

UNIVERSIDAD DE PANAMA
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POST GRADO
PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS PECUARIAS

EFECTO DE TRES ESTRATEGIAS DE IMPLANTES EN DOS SISTEMAS DE
CEBA SOBRE EL DESEMPEÑO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA
CARNE DEL GANADO CEBU Y SUS CRUCES

RODERICK ALEXANDER GONZALEZ MURRAY

Tesis presentada como requisito para optar por el grado de Maestro en Ciencias Pecuarias
con Especialidad en Producción Animal

David Chiriqui Republica de Panamá

2008

**EFFECTO DE TRES ESTRATEGIAS DE IMPLANTES EN DOS SISTEMAS DE
CEBA, SOBRE EL DESEMPEÑO Y CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA
CARNE DEL GANADO CEBU Y SUS CRUCES**

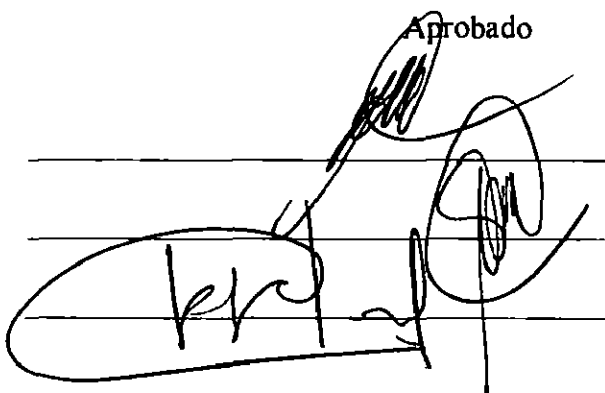
TESIS

**Sometido para optar por el Titulo de Maestro en Ciencias Pecuarias con Especialidad en
Produccion Animal**

Vicerrectoria de Investigacion y Post Grado

**Permiso para su publicacion reproduccion total o parcial debe ser obtenida por la
Vicerrectoria de Investigacion y Post Grado**

Aprobado



Asesor

Jurado (Dr. De la Cruz)

Jurado (Dr. Alzamor)

**David Prov de Chiriqui Rep de Panama
2008**

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por haberme permitido culminar esta carrera y alcanzar unas de mis mas preciadas metas

A mis padres Feliciano y Zoila, por su apoyo orientación y estímulo permanente para que hoy pudiera alcanzar esta meta.

A mi profesor y amigo Ingeniero Pedro Guerra M por su orientación y su ayuda durante esta carrera y a través de mi vida profesional (Muchas gracias profesor)

Al Doctor y amigo Manuel De Gracia, por su colaboración en la realización de este trabajo y por sus atinados consejos

Al Doctor Roberto Alzamora, por haber aceptado participar desinteresadamente en este trabajo de investigación

Al Doctor Francisco Mora, por sus consejos y excelente trabajo como coordinador del programa de maestría.

Al Ingeniero Raul De León por su amistad y valiosa colaboración para la culminación de este trabajo

A mis compañeros de trabajo Licenciado Omar Chacon e Ingeniero Ricauter Quiel por su colaboración en la fase experimental de este trabajo

A mis compañeros de maestría Manuel Walter Raul Jose Ariel Carlos Daniel Marcos Fadul Miguel Ginette Alcides Beluche Ávila, Uneta, Saucedo Arturo Amado Elvis por su valiosa amistad

A mis abuelos Pedro y Graciela, los quiero mucho por todo lo que me han orientado en esta vida gracias

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de manera muy especial a mi hija Thais Alexandra, esperando que le sirva de inspiración en su vida futura.

A mis Padres Zoila y Feliciano esperando que esto los llene de satisfacción y mucha alegría

Dedico este Trabajo de manera muy especial y con mucho amor a mi esposa Karina, por su incondicional apoyo y esperando que esta sea una de las tantas metas que juntos alcanzaremos

A mis hermanos Edwin, Tanisha y Pedro esperando que siempre tengan presente que sin importar lo que cueste uno siempre debe luchar por sus ideales y alcanzar sus metas

**Efecto de Tres Estrategias de Implantes en dos sistemas de Ceba, sobre el
Desempeño y Características de la Canal y la Carne del Ganado Cebu y sus Cruces**
Resumen

El efecto de tres estrategias de implantes en novillos de las razas (RZ) Brahman (BRA) ½ Simmental (MSM) ½ Angus Rojo (MAR) ½ Senepol (MSE) y ¾ Angus Rojo sobre el desempeño y características de la canal y la carne fueron evaluadas en pastoreo (P) y semi confinamiento (SC) Las estrategias consistían en la aplicación de 40 mg de acetato de trembolona + 8 mg de estradiol el día 1 y el día 60 reaplicar tres tratamientos (Trt) Trt1 ó 40 mg de acetato de trembolona + 8 mg estradiol Trt2 o 200 mg Progesterona + 20 mg de Benzoato de Estradiol y Trt3 ó 36 mg Zeranol El análisis se realizó utilizando un arreglo jerárquico anidado para el peso de canal (PC) rendimiento (R%) grasa pelviana (GP) longitud de canal (LC) peso del lomo (PL) grasa en laboratorio (GL) hueso (H) otras carnes (OC) grasa dorsal (GD) pH en matadero (PHM) y pH en laboratorio (PHL) área del Lomo (AL) y para la ganancia de peso diario (GDP) terneza (TRN) rendimiento en canal (R%) y peso de canal (PC) parcelas subdivididas en tiempo y comparaciones de medias (tukey) Los Trt, RZ y Trt*RZ no fueron significativo ($P>0.05$) sin embargo los animales del Trt1 presentaron las mejores GDP en SC con 1.052 Kg/día, superando en 5.5% y 1.13% a los Trt2 y Trt3 En P el Trt2 presentó GDP de 0.578 Kg/día, y superó en 2.5% y 12% al Trt2 y Trt3 Los MSM obtuvieron las mayores GDP en P con 0.6081Kg/día, y para SC los MAR, fueron los mejores con 1.098Kg Los factores Trt y RZ no influyeron significativamente ($P>0.05$) sobre las variables PC y R% GP LC PL GL H OC GD PHM PHL El mejor R% y PC lo presentaron los animales MAR, con 56.89% y 252.9Kg en SC Para P el mayor R% lo presentan los BRA con 55.87% sin embargo los MSM y MAR lo superaron en PC en 2.3% y 7.7% respectivamente

AL no presentó diferencias significativas en P ($P>0.05$) sin embargo para SC varió significativamente para Trt y Trt(RZ) siendo el Trt2 que presentó el mayor AL (86.67cm^2) TRN fue significativo ($P<0.01$) para Trt, PM Trt*RZ y Trt*PM en P mientras que para SC la interacción Trt*PM influyó de forma altamente significativa ($P<0.01$) El Trt3 presentó la mejor TRN en P y SC así como los MSE presentaron la mejor TRN Los periodos de maduración (PM) mejoraron la TRN en 19.25% 13.14% y 15.32% para 7, 14 y 21 días en P y en 12.73% por el PM de 14 días en SC Se concluye que el mejor desempeño biológico se obtuvo con Trt1 y Trt2 en SC y P respectivamente Mientras que las mejoras características de canal y rendimiento carnicero se obtuvieron con Trt2 y Trt3 y la mejor calidad de la carne fue la del Trt3

Palabras Claves estrategia de implante terneza, maduración, característica de la canal y la carne

Effect of Three Strategies of Implants in two Finishing systems on the Performance and Traits of the Carcass and Meat of the Zebu Cattle and his Crossbred

Abstract

The effect of three implants strategies in steer of the types (RZ) Brahman (BRA) $\frac{1}{2}$ Simmental (MSM) $\frac{1}{2}$ Red Angus (MAR) $\frac{1}{2}$ Senepol (MSE) and $\frac{3}{8}$ Red Angus on the performance and carcass and meat traits they were evaluated in pasture (P) and semi feedlot (SC). The strategies were consisting on the application of 40 mg of acetate of trembolona + 8 mg of estradiol on day 1 and day 60 re apply three treatments (Trt) Trt1 o 40 mg of acetate of trembolona + 8 mg estradiol Trt2 200 mg Progesterone + 20 mg estradiol Benzoate and Trt 3 36mg of Zeranol. The analysis was realized using a nested jerarquic arrangement for the carcass weight (PC) carcass yield (R %) pelvic fat (GP) carcass length (LC) weight of the loin (PL) fat in laboratory (GL) bone (H) other meats (OC) dorsal fat (GD) pH in slaughter house (PHM) and pH in laboratory (PHL) area of the Loin (AL) and for the daily weight gain (GDP) tenderness (TRN). Split Plots in time and comparisons of averages (Tukey). The Trt RZ and Trt*RZ were not significant ($P > 0.05$) nevertheless the best GDP presented the animals of the Trt1 in SC with 1 052 Kg / day overcoming in 5.5 % and 1.13 % the Trt2 and Trt3. In P the Trt2 presented GDP of 0.578 Kg / day and overcame in 2.5 % and 12 % the Trt2 and Trt3. The MSM obtained the major GDP in P with 0.6081Kg/dia, and for SC the MAR were the best with 1.098Kg. The factors Trt and RZ did not influence significantly ($P > 0.05$) on the PC variables and R % GP LC PL GL H OC GD PHM PHL. The best R % and PC it presented the animals MAR with 56.89 % and 252.9Kg. In SC For P major R % it presents the BRA with 55.87 % nevertheless the MSM and MAR they overcame it in PC in 2.3 % and 7.7 % respectively. AL did not present significant differences in P ($P > 0.05$) nevertheless for SC it changed significantly for Trt and Trt (RZ) being the Trt2 that one presented the major AL (86.67cm²). TRN was significant ($P < 0.01$) for Trt PM Trt*RZ and Trt*PM in P whereas for SC the interaction Trt*PM influence of highly significant form ($P < 0.01$). The best TRN presented the Trt3 in P and SC as well as the MSE. The best TRN presented The ageing time (PM) improved the TRN in 19.25 % 13.14 % and 15.32 % for 7 14 and 21 days in P and in 12.73 % for the PM of 14 days in SC. One concludes that the best biological performance was obtained with Trt1 and Trt2 in SC and P respectively. Whereas the improvements carcass traits and yield were obtained with Trt2 and Trt3 and the best quality of the meat was that of the Trt3.

Key words: Implants Tenderness Carcass Meat Ageing Trembolone Estradiol Zeranol

ÍNDICE

CONTENIDO	PAGINA
AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE GRAFICAS	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II MECANISMOS DE ACCIÓN DE LOS IMPLANTES ANABÓLICOS	4
III EFECTO DE LOS IMPLANTES ANABÓLICOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL	5
3 2 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre Las Características De La Carne	6
3 2 1 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre La Terneza y Jugosidad	8
3 2 2 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre el Color de la Carne Bovina	9
IV CLASIFICACIÓN DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE ANIMALES IMPLANTADOS SEGÚN CONSUMIDORES	14
V METODOLOGÍA	17
5 1 Ámbito Agro ecológico y Localización Geográfica	18
5 2 Sistemas de Producción en Pastoreo	18
5 3 Sistemas de Producción en Semi Confinamiento	18
5 4 Tratamientos	18
5 5 Evaluaciones de Canal	19
5 6 Evaluaciones de la Carne	19
5 7 Análisis Estadístico	21
VI RESULTADO Y DISCUSIÓN	23
6 1 Análisis de Varianza	23
6 1 1 Ganancia Diaria de Peso	23
6 1 2 Características de la Canal	30
6 1 3 Características de la Carne	47
6 1 3 1 Análisis de Terneza	47
6 1 4 Periodo de Maduración	54
6 1 5 Rendimiento Carnicero	57
VII CONCLUSIÓN	58
VIII BIBLIOGRAFÍA	59

INDICE DE CUADROS

N	TITULO	Pag
I	Cuadrado Medio Y Niveles De Significancias Para Las Variables Peso Y Ganancia Diaria De Peso Para Los Sistemas De Pastoreo Y Semi Confinamiento	25
II	Peso Inicial Peso Final y Ganancias Diaria de peso Promedio Segun Estrategia de Implantes Y Sistema de producción	26
III	Ganancia de peso Diaria Para los Diferentes Grupos Raciales Segun Sistema de Producción	27
IV	Ganancias de Peso Diarias Para los distintos Grupos Raciales Segun Estrategia de Implantes y Sistema de Producción	28
V	Ganancia de Peso Diaria Segun Estrategia de Implantes Y sistemas de Producción Para los distintos periodos de Pesaje	29
VI	Cuadrados Medios y Niveles de significancia para las Variables Peso de canal Rendimiento Grasa Pelviana, Longitud de canal Peso del Lomo Grasa de Cobertura y Hueso para el Sistema de Pastoreo	36
VII	Cuadrados Medios y Niveles de significancia para las Variables Otras Carnes Área de lomo y Grasa en Milímetros Ph en Matadero y Ph en laboratorio para el Sistema de Pastoreo	36
VIII	Cuadrados Medios y Niveles de significancia para las Variables Peso de canal Rendimiento Longitud de canal Peso del Lomo Grasa de Cobertura y Hueso para animales en Semi Confinamiento	37
IX	Cuadrados Medios y Niveles de significancia para las Variables Otras Carnes Área de lomo y Grasa en Milímetros Ph en Matadero pH en Matadero y pH en laboratorio segun Estrategia de Implantes para los animales en Semi Confinamiento	37
X	Características de la Canal y la Carne Segun Estrategia de Implantes Para el sistema de pastoreo	40
XI	Características de la Canal y la Carne Segun Estrategia de Implantes Para el sistema semi confinamiento	40
XII	Características de la Canal y la Carne de los Distintos Grupos Raciales Segun Estrategia de Implantes Para el sistema semi confinamiento	42
XIII	Características de la Canal y la Carne de los Distintos Grupos Raciales Segun Estrategia de Implantes Para el sistema de Pastoreo	43
XIV	Características de la Canal y la Carne de los Distintos Grupos Raciales Para el sistema de	44

	Pastoreo	
XV	Características de la Canal y la Carne de los Distintos Grupos Raciales Para el sistema de Semi confinamiento	44
XVI	Cuadrados Medios y Niveles de Significancias de la Variable Terneza para los Sistemas de Producción de Pastoreo y semi Confinamiento	49
XVII	Valores de terneza Segun estrategia de Implantes Para los sistemas de producción de Pastoreo y semi Confinamiento	50
XVIII	Valores de Terneza Para los Distintos Grupos Raciales Segun estrategia de implantes para los distintos sistemas de Producción	54
XIX	Valores de Terneza segun Tratamiento y Sistema de Producción Para los distintos Tiempos de Maduración	56

INDICE DE GRÁFICAS		
Nº	TITULO	Pag
I	Rendimiento en Canal Segun estrategia de Implantes en el Sistema de Pastoreo	29
II	Rendimiento en Canal Segun estrategia de Implantes en el Sistema de Semi Confinamiento	30
III	Peso de la Canal Para los distintos tratamientos en Pastoreo	32
IV	Peso de la Canal Para los distintos tratamientos en Semi Confinamiento	32
V	Área del Lomo para los distintos Grupos Raciales en Pastoreo	38
VI	Area del Lomo para los distintos Grupos Raciales en Semi Confinamiento	38
VII	Peso de la Canal segun Grupo Racial para el Sistema de Pastoreo	45
VIII	Rendimiento en Canal Segun Grupo Racial en el Sistema de Pastoreo	45
IX	Peso de la Canal segun Grupo Racial para el Sistema de Semi Confinamiento	46
X	Rendimiento en Canal Segun estrategia de Implantes en el Sistema de Semi Confinamiento	46
XI	Valores de Terneza segun Tratamiento para los animales en Pastoreo Intensivo	49
XII	Valores de Terneza segun Tratamiento para el Sistema de Semi Confinamiento	50
XIII	Valores de Terneza segun Grupo Racial para el Sistema de Pastoreo Intensivo	52
XIV	Valores de Terneza segun Grupo Racial para el Sistema de Semi Confinamiento	53
XV	Valores de Terneza segun Dia de Maduración para el Pastoreo Intensivo	55
XVI	Valores de Terneza segun Día de Maduración para el Semi Confinamiento	56

I Introducción

La utilización de anabólicos esteroidales como promotores de crecimiento mejoradores de la eficiencia alimenticia en la industria ganadera se ha dado desde los últimos 50 años (**Jhonson 1996**) En las últimas décadas se han desarrollado nuevos componentes de anabólicos los cuales combinan compuestos estrogenicos y androgénicos con lo cual las estrategias de utilización de implantes se han incrementado (**Roeber, 2000**) Además países como Estados Unidos Canadá, Argentina y Brasil los cuales son nuestros competidores en el mercado internacional han adoptado desde hace 30 años el uso de implantes promotores de crecimiento en la ceba bovina, lo cual obedece a un estímulo por parte de los mercados para incrementar la tasa de crecimiento y reducir los costos de producción del kilo de carne (**Roeber 2000**)

Griffin y Mader (1997) indican que se puede mejorar el comportamiento animal al utilizar implantes anabólicos mejorando la eficiencia alimenticia en un 5 a 10% Dentro de los implantes anabólicos el Acetato de Trembolona aumenta el crecimiento muscular de 2 a 3% la eficiencia alimenticia y de 3 a 5% a la ganancia diaria de peso A la vez con la utilización de implantes han tenido tasa de retorno de hasta B/ 10 00 dólares por cada B/ 1 00 invertido

Por su parte **Guerra y col (2000)** encontraron un incremento de 14% en la ganancia diaria de peso en los animales en pastoreo con *Brachiaria humidicola* y suplementados a los que se les aplico un implante que combinaba 200 mg de progesterona + 20 mg de benzoato de estradiol

Otro esfuerzo tendiente a satisfacer la demanda del consumido por carne de alta calidad y enfocado en mejorar la eficiencia de la cadena productiva de la carne lo

constituye los programas de mejoramiento genético (**Cavazos 1999**) En ese sentido **Wheeler (1990ab)** y **Whipple (1990)** señalan que el *Bos indicus* no es el prototipo que satisface las demandas de los consumidores y el cruzamiento con razas europeas y el tratamiento físico químico y en la fase *post mortem* de la carcasa, son alternativas mas viables para lograr mejoras sustanciales en la calidad de producto final

Teniendo en cuenta que la característica de mayor atención y demanda en los mercados locales e internacionales es la ternura (**Wheeler 1990ab, Whipple, 1990**) el ID IAP ha desarrollado estrategias tecnológicas para mejorar esta características a través de la reducción de la edad del animal al sacrificio y sistemas de cruzamiento sencillos (*Bos taurus* x *Bos indicus*) para explotar la heterosis de animales heterocigotos y mejorar la calidad de la carne bovina y reducir los costos de producción Además se han evaluado sistemas de ceba en pastoreo con suplementación energética y proteica utilizando animales ½ Simmental y ½ Charolais en donde su comportamiento mejoró entre 10 a 18% comparándolos con el Brahman En características de la canal y carne también superaron a los animales Brahman en un 8 a 15 % sin embargo nuestros competidores superan los rendimientos y cualidades que hemos alcanzado a la fecha (**IDIAP 2000**) La **American Breeding Service (ABS)** y **Leachman Cattle Company (2000)** han desarrollado un sistema de cruzamiento (modelo Montana) que combina la siguiente secuencia Raza Local Raza Europea Continental – Raza Británica, tratando de explotar la heterosis y complementariedad entre las razas Con este sistema se desarrollo la raza sintetica montana cuyas experiencias en Brasil indican que se adapta muy bien en las condiciones tropicales buen comportamiento pre y post destete y excelente calidad de carne En Panamá ya existen explotaciones bovinas que están implementado este

modelo con la siguiente secuencia Cebu – Charolais o Semental – Senepol – Angus o Senangus

De las observaciones realizadas por **Guerra (2000)** en mataderos sobre carcasa de animales $\frac{1}{2}$ Charolais o $\frac{1}{2}$ Simmental clasifican estas como Select (clasificación USDA) y señalan que se requieren esfuerzos investigativos sobre los cruces *Bos taurus* x *Bos indicus* y sistemas de alimentación con estrategias de promotores de crecimiento y aditivos como ionoforo e implantes para alcanzar una clasificación Choice que nos colocaría favorablemente contra nuestros competidores

Por otro lado en Panamá no se tiene experiencia reportada, en la ceba estabulada, semi estabulada y pastoreo intensivo sobre la evaluación del desempeño bioproductivo y características de la canal y la carne de animales que sigan el sistemas de cruzamiento Montana, con programas estrategicos de implantes anabólicos. Por lo tanto este trabajo esta enfocado a evaluar el desempeño bioproductivo y características d la canal y la carne de animales producto del cruzamiento que sigue el modelo Montana bajo diferentes sistemas de producción (semi estabulados y pastoreo intensivo) y utilizando diferentes estrategias de implantes anabolicos como mejoradotes del desempeño productivo del animal

REVISIÓN DE LITERATURA

II Mecanismos De Acción De Los Implantes Anabólicos

Cuando hablamos de anabólicos sin especificar nos referimos a hormonas compuestos de acción hormonal y otros intermediarios del metabolismo que favorecen la retención de tejidos. Dentro de los más comunes están los esteroides (andrógenos y estrógenos) otros menos comunes son los β agonistas adrenérgicos además de las hormonas de crecimiento e insulina (Di Marco 1998)

Existen dos principales rutas o mecanismos de acción de los implantes anabólicos sobre el metabolismo animal uno es a través del estímulo combinado de la hormona de crecimiento o Somatotropina y Factor de crecimiento I de la insulina, (IGF I) o Somatomedinas lo cual se consigue con implantes basados en componentes estrogénicos. La otra es por la acción única del estímulo de la producción de las somatomedinas o Factor de crecimiento I de la insulina, producido por implantes basados en componentes androgénicos como la Trembolona Acetato (Zobell, 2000). Los componentes estrogénicos estimulan la división celular causando un aumento en la tasa de crecimiento muscular y esquelético. Producto de la acción de la Hormona del Crecimiento se da un aumento en el transporte de aminoácidos dentro de las células y agregación de ribosomas disminuyendo la concentración de aminoácidos en el plasma, la excreción urinaria de nitrógeno y calcio pero aumentando la movilización de grasas (Trenkle, 1974 Webster 1989)

Los componentes androgenicos incrementan la sintesis de proteina y disminuyen la taza de degradacion muscular lo cual conlleva a un aumento en la masa muscular del animal En términos generales **Reeds (1987)** señala que los implantes esteroides (andrógenos y estrógenos) incrementan la retención de tejido magro entre el 70 y 110% sin modificar apreciablemente la sintesis de éstos y disminuyen hasta en un 8% la degradacion de los tejidos musculares

III Efecto De Los Implantes Anabólicos Sobre Las Características De La Canal

Desde el primer reporte sobre utilización de implantes anabolicos en 1953 se ha documentado sus efectos positivos sobre la ganancia de peso (tasa de crecimiento) y el mejoramiento en la eficiencia alimenticia (conversión alimenticia) tanto a nivel experimental como comercial (**Samber 1996, Dukett, 1996) Roeber (2000)**, y **Hermes Meyer (2000)** indican que los implantes aumentan el peso de la canal mientras que **Jhonson, (1996)** y **Roeber,(2000)** reportan un incremento en el área del lomo y los grados de rendimiento muscular del animal

Sin embargo otras investigaciones señalan que la utilización de implantes puede sacrificar aspectos de calidad de la canal y la carne En este sentido **Belk (1992)** **Morgan, (1991)** reporta efectos negativos sobre el marmoleado la madurez esquelética y la incidencia de cortes oscuros y su subsecuente efecto sobre la terneza de la carne

Morgan (1997) encontró que los grados Choice (según la USDA 1997) disminuían en un 5% al utilizar implantes anabólicos de mediana potencia, y que esto podría disminuir hasta en un 25% si se utilizaban implantes fuertes como los basados en Acetato de Trembolona (TBA). En la actualidad son muchas las controversias en cuanto a los efectos de los implantes sobre las características de la canal y la carne por ejemplo **Dukett (1999)**, encontró una disminución en el contenido de ácidos grasos intramuscular mientras que **Foultz, (1997)** no encontró ninguna diferencia en la concentración total de ácidos grasos a nivel del músculo del lomo (*Longissimus dorsi*)

3.1 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre Las Características De La Canal

El efecto de los implantes anabólicos sobre las características de la canal está directamente relacionado con la influencia que tengan éstos sobre la producción total de músculos, el grado de deposición de grasa, el grado de marmoleo y la ternura de la carne (**Montgomery, 2001**). La magnitud de influencia de los implantes sobre estas características va a depender del tipo de implante, la estrategia de implantes utilizada según sistema de producción, sexo y edad del animal (terneros amamantando, novillos y novillas afebras) y el tiempo de efectividad de los implantes utilizados.

La aplicación de una sola dosis de un implante que contenga una combinación de andrógeno y estrógenos ha demostrado grandes efectos en el incremento del peso de la carcasa y aumento del área de lomo (**Hermes Meyers, 2000**). Este mismo autor señala

que con la aplicación de un implante de mediano poder o un implante fuerte se obtienen mayores pesos de canal y áreas de lomo siempre y cuando estos animales sean cebados hasta alcanzar una cobertura de grasa no mayor a 14 cm. Sin embargo **Foutz (1997)** afirma que la aplicación de implantes fuertes da un aumento del peso de la canal y área del lomo cuando es comparado con animales no implantados pero que una estrategia con implantes de mediano poder se producen mejores resultados en estas características cuando se comparan con implantes fuertes.

Roeber (2000) señala que la aplicación de una sola dosis de implantes no altera los grados de rendimientos de la canal esto se debe a que esta medida está influenciada por el peso de la carcasa y el área del lomo los cuales se ven incrementados por la aplicación de implantes. **Herschler (1995)** y **Foutz (1997)** determinaron que el uso de implantes anabólicos tienen poca influencia sobre el grosor de la grasa subcutánea, y el porcentaje de grasa arriñonada, pélvica y corazón. Mientras que **Jhonson (1996)** señala que los implantes fuertes o de mediano poder afectan la grasa interna a medida que el tiempo en alimentación aumenta. En cuanto al grado de marmoleado resultados encontrados por **Apple (1991)** y **Jonson (1996)** indican que no existe diferencia alguna en cuanto al grado de marmoleado entre animales implantados y no implantados pero **Herschler (1995)** encontró que hay una disminución en los grados de marmoleado cuando se aplica un implante fuerte o de mediano poder. Otros autores indican que la aplicación de una sola dosis de implantes estrogénicos reduce grandemente los grados de marmoleado (**Gerken, 1995**) y que la aplicación de estos implantes no tiene efectos significativos sobre los grados de marmoleado (**Apple, 1991, Gerken, 1995**).

Segun **Montgomery (2000)** el efecto de un segundo implante sobre las ganancias de peso y características de la carcasa son similares a cuando se hace una sola aplicacion sin embargo el efecto sobre la disminucion del grado de marmoleado aumenta, lo cual coincide con lo encontrado por **Dolezal (1997)** el cual reporta que el peso de la canal y área de lomo es menor en animales que reciben un solo implante con respecto a los que han sido reimplantados

Morgan (1997) observó una disminucion en los grados de marmoleo y en la proporcion de carcasas tipo Choice en 24% en animales reimplantados con implantes de mediano poder o fuertes pero **Pritchard (1994)** al evaluar diferentes estrategias de implantes no encontró diferencia en el grado de marmoleo entre ninguna de las estrategias de implantes utilizadas sin embargo si encontro un aumento del peso de la carcasa en 74% y en el área del lomo en 64% cuando comparaba los animales implantados versus los no implantados

3.2 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre Las Características De La Carne

Bel Cross (1989) y **Morgan(1997)** citados por **Roeber (2000)**, reportan que el uso de anabólicos puede comprometer los grados de calidad de la carcasa debido a la reduccion del marmoleado e incrementa la incidencia de cortes oscuros De mayor atención es el hecho de que algunas estrategias de implantes han reducido la satisfaccion alimenticia de la carne al incrementarse la incidencia de carnes duras al determinarse por el Warner – Bratzler Shear Force

3 2 1 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre La Terneza y Jugosidad

La terneza es el atributo de aceptación de la carne más importante y un determinante primario de la calidad de la misma (**Koohmaraie, 1988 Dikeman 1987, citado por Miller et al., 1995**) Este hecho es fácilmente confirmado por la relación positiva que hay entre el precio de un corte de carne y su terneza. La inconsistencia en la terneza de la carne ha sido identificada como uno de los principales problemas que enfrenta la industria de carne actualmente (**Morgan et al. 1991 Savell y Shackelford 1992 Smith et al 1995**) así como la falta de uniformidad el exceso de grasa (**Smith et al. 1995**) Segun **Morgan et al, (1991)**, gran parte de la variación en terneza ocurre bajo el actual sistema de producción y de manejo *postmortem* de las carcasas bovinas Cambios físicos y químicos ocurren durante el proceso de conversión del músculo en carne Al momento de la muerte el músculo es flácido y altamente extensible Luego de pocas horas *postmortem* se vuelve inextensible y rígido originando el fenómeno que se conoce como *rigor mortis* La rigidez observada durante el *rigor mortis* es debido a la formación de puentes cruzados entre filamentos de actina y miosina los cuales en ausencia de energía (ATP) son irreversibles (**Pearson y Young 1989**) El acortamiento muscular que ocurre durante el desarrollo del *rigor mortis* resulta en una disminución en terneza. Este aumento en dureza debido al *rigor mortis* puede ser eliminado almacenando la carne durante 7 a 14 días a 2°C (**Wheeler y Koohmaraie, 1994**) antes de congelarla, proceso que se conoce como maduración o *aging* (**Morgan et al. 1991**) **Olson y Parrish (1977)** encontraron que la terneza mejora con el envejecimiento debido a la proteólisis *postmortem* de las proteínas miofibrilares que conduce a una fragmentación de la fibra muscular

Músculos menos tiernos presentan menor degradación miofibrilar durante el almacenamiento *postmortem*. El primero y más notable cambio que ocurre en las proteínas miofibrilares durante el almacenamiento *postmortem* es el rompimiento de los discos Z (Koohmaraie 1988, Olson et al., 1976, Pearson y Young, 1989). Wheeler y Koohmaraie (1994) reportaron que un aumento en el tiempo de envejecimiento de 24 horas a 14 días mejora significativamente la terneza de la carne. Existe evidencia de que las calpainas constituyen un sistema de enzimas dependientes del Calcio responsable de los cambios proteolíticos *postmortem* más importantes en los músculos bovinos (Hedrick et al. 1994 citado por Irizarri, 1998, Koohmaraie, 1988). El sistema proteolítico de las calpainas consiste de al menos tres componentes: la calpaina-I que se activa con concentraciones micromolares de calcio; la calpaina-II que se activa con concentraciones milimolares de calcio; y calpastatín que inhibe la actividad de ambas calpainas (Koohmaraie, 1992). Raza, sexo y edad del animal son factores que afectan la terneza de la carne. Varios investigadores reportaron que los animales de la raza Brahman y sus cruces presentan carne menos tierna que los de la raza Holstein (Ramsey et al. 1963, Carlo et al. 1970, Luckett et al., 1975, citados de Irizarri, 1998). Lo que según Moran (1970) puede deberse a las diferencias en la genética de los animales. Pagán (1997) trabajó con toretes de las razas Holstein, Charbray y Brahman criados a pastoreo y encontró que pueden producir carne de calidad similar y con un contenido de grasa intramuscular de 1% o menos. Whipple et al. (1990) encontraron que diferencias en terneza entre *Bos indicus* y *Bos taurus* son mayores para ciertos músculos. El sexo de los animales es otra variable que puede afectar la terneza de la carne, aun cuando la literatura presenta inconsistencias acerca de su importancia. Así para Prost et al. (1975), el efecto del sexo sobre la terneza no fue significativo. Otros sin embargo reportaron diferencias

significativas entre animales enteros y castrados (Seideman et al. 1982, citado de Irizarri, 1998)

Por otro lado Huff et al, (1993) encontraron que la edad del animal y el envejecimiento *postmortem* tienen más influencia en la terneza de la carne que el sexo del animal. La cantidad de tejido conectivo también influye sobre la terneza. El tejido conectivo se compone principalmente de dos tipos de fibras proteicas: colágeno y elastina. El colágeno principal constituyente del tejido conjuntivo blanco presenta la propiedad de que se hidroliza y gelatiniza durante la cocción en ambiente húmedo. Por el contrario, la cocción tiene poco o ningún efecto sobre las fibras de elastina (Hoagland, 1975). Whipple et al, (1990) no encontraron diferencias en el contenido de colágeno total y soluble para los cruces de raza entre el día 1 y los 14 días *postmortem*. Los autores llegaron a la conclusión de que ni la solubilidad ni la cantidad de colágeno contribuyeron a las diferencias en terneza entre los bovinos de varios genotipos del estudio. Los cambios en terneza que ocurren en la carne durante el proceso de cocción se han asociado con las alteraciones que el calor produce sobre el colágeno y las proteínas miofibrilares en la estructura primaria del tejido muscular (Bertola et al. 1994). Ho y Ritchey (1967) observaron que hay una relación inversa entre la edad del animal y la terneza, pero que ésta puede ser afectada por la temperatura de cocción. En Estados Unidos, la variación en terneza de la carne de res es de mayor preocupación que en las de cerdo y cordero. El ganado bovino se sacrifica a mayor edad por lo que el colágeno está más maduro y con menor solubilidad, a lo que se agrega el hecho de que el músculo de res posee un nivel mayor de calpastatin en comparación con los de cerdo y cordero (Koohmaraie, 1992, citado de Dikeman, 1996).

Un 8% de la variación en la terneza y un 16% de la variación en la jugosidad se deben al contenido de grasa intramuscular o marmoleo del músculo, los restantes porcentajes se deben a factores ambientales y genéticos. El marmoleo influye en la aceptabilidad de la carne por parte del consumidor, especialmente por sus efectos positivos en la jugosidad y sabor.

Modestas cantidades de grasa intramuscular uniformemente distribuidas a través de la carne proveen buen sabor y jugosidad, en contraposición a la carne que no posee marmoleo que es generalmente seca y carente de sabor. Durante la cocción, la grasa retenida se relocaliza a lo largo de las bandas del tejido conectivo perimisial. Esta distribución uniforme de lípidos a través del músculo actúa como una barrera evitando la pérdida de humedad durante la cocción, y como consecuencia, la carne con marmoleo se encoge menos y se mantiene más jugosa (**Hedrick et al., 1994**). Sin embargo, el marmoleo excesivo no provee un aumento proporcional en la aceptabilidad de la carne por el consumidor (**Kauffman, 1993; Hedrick et al., 1994**). La jugosidad de la carne juega un papel muy importante en la impresión gustativa del consumidor. Los jugos contienen componentes importantes que contribuyen a la fragmentación y suavidad de la carne mientras se mastica. Los lípidos intramusculares y el agua son las principales fuentes de jugosidad de la carne, constituyendo un substrato acuoso que es liberado cuando la carne es masticada. La ausencia de jugosidad limita severamente su aceptabilidad (**Hedrick et al., 1994**).

Al igual que los carbohidratos y proteínas, la grasa es una fuente importante de energía para el cuerpo. Las grasas suplen ácidos grasos esenciales tales como linoléico, linolénico y araquidónico. Además transportan vitaminas solubles en grasa (A, D, E y K) hacia el intestino para su absorción. Aunque no hay cantidades dietéticas recomendadas

(Recommended Dietary Allowance) para lípidos La National Cholesterol Education Panel y organizaciones de la salud recomiendan que las calorías de las grasas deben limitarse a un 30% del total de calorías consumidas diariamente El exceso de grasa en la dieta ha sido identificado como un problema. Park et al (1991) encontraron que la raza, dieta y tejidos del animal afectaban el porcentaje de grasa total en el cuerpo animal También encontraron que órganos como el corazón y riñones poseían mayor contenido de grasa que los músculos *Longissimus dorsi* en la región dorsal y *Biceps femoris* en la pata trasera.

Cambios en la dieta del consumidor de los Estados Unidos en lo que respecta a disminuir el consumo de grasas ha conducido a que la industria de carnes haya implementado estrategias para disminuir el contenido de grasa muscular aumentando el tejido magro o lean meat en el vacuno (Pearson et al 1994)

En cuanto al efecto de implantes anabólicos sobre la terneza, Roeber (2000) encontro una disminucion en la misma con el uso de implantes ya fuese con un solo implante o reimplantado Morgan (1997) señala que se da un incremento de 0.5 kilogramos fuerza (kgf) en animales implantados versus los no implantados A pesar que la utilización de implantes incrementa la respuesta animal en terminos de ganancia de peso y mejora los rendimientos de la carcasa en cuanto a peso area de lomo y la producción total de carne magra, las características de calidad se ven afectadas por una disminucion en los grados de marmoleado y con una consecuente disminución de la jugosidad y la terneza (Roeber 2000)

3 2 2 Efecto De La Estrategia De Implantes Anabólicos Sobre el Color de la Carne Bovina

El color se considera una de las características sensoriales más importante en la apariencia de un alimento. Se determina por el largo de onda entre 380 y 770 nm y se puede definir como la energía radiante que el ojo humano detecta a través de sensaciones visuales recibidas por la estimulación de la retina (**Kramer, 1976**)

El color de la carne es el resultado de la presencia de dos pigmentos: mioglobina y hemoglobina. El contenido de mioglobina se utiliza como un indicador de color (**Pearson, 1966**). Un sistema de colorimetría utilizado en la determinación de color en alimentos es el sistema Hunter (**de Man, 1999**). Este sistema también conocido como color uniforme está basado en la teoría de los colores oponentes a la visión de color. En esta teoría se asume que hay un estado de conexión señal intermedia entre los receptores de luz en la retina y el nervio óptico que transmite las señales de color al cerebro. En este mecanismo de conexión, las respuestas al rojo son comparadas con verde y resulta en una dimensión de color de rojo a verde. Las respuestas al verde son comparadas con azul para dar una dimensión de color de amarillo a azul. Esas dos dimensiones son representadas por los símbolos de **a** y **b**. La tercera dimensión de color es la luminosidad o blancura expresada como **L** (**de Man, 1999**). La escala de Hunter Lab es una de las más usadas ya que es fácil de interpretar.

Utiliza tres parámetros: **L**, **a** y **b**, donde **L** mide las tonalidades de blanco (100) hasta negro (0), **a** mide las tonalidades de rojo (+) hasta verde (-) y **b** las de amarillo (+) hasta azul (-). La calidad de la carne varía entre músculos dentro de la misma canal y entre réplicas debido a factores *antemortem* y *postmortem*, los cuales son complejos y difíciles de controlar (**Rhodes, 1979**). Varios factores pueden afectar el color de la carne cruda. Si

al momento de la matanza del vacuno el contenido de glicógeno en el tejido muscular es anormalmente bajo la carne tiende a ser oscura al presentar una estructura compacta y absorber más luz. Ello es debido a que anaeróbicamente se produce poco ácido láctico y consecuentemente el pH de la carne *postmortem* se mantiene más alto de lo normal (mayor o igual a seis) y como resultado se acorta el tiempo de vida útil de la misma. Sin embargo esta carne tiende a ser jugosa, tierna y con una excelente capacidad de retención de agua ('water holding capacity) (**Kauffman 1993**). Este fenómeno que ocurre en la carne se conoce como **Dark Firm and Dry** y está asociado al estrés que sufre el animal al momento de la matanza, a factores hereditarios y estacionales (**Pearson y Dutson, 1994**). **Hedrick et al (1959)** encontraron que cortes de carne oscuros se deben a que el animal fue sometido a algún tipo de estrés antes de la matanza. Sin embargo otros resultados (**Munns y Burrell, 1966**) reportaron que la incidencia de cortes oscuros aparenta ser estacional indicando que durante el verano era menor que durante el invierno. Los resultados del trabajo de **Robertson et al (1986)** demostraron que los músculos de animales viejos son mas oscuros que aquellos de animales jóvenes (valor de L fue menor).

Por otro lado **Scanga (1998)** señala que el uso de combinaciones de implantes en una estrategia agresiva aumenta la proporción de cortes oscuros. Esto es particularmente más evidente en novillas enteras que en novillos o novillas castradas. Este sentido **Voisinet (1997)** indica que el efecto del sexo en esta interacción es solo para novillas (nulípara) ya que estas tienen un temperamento muy excitable y una mayor concentración de estrógenos circulante el cual se combina con el estrógeno exógeno del implante. A pesar que la combinación de implantes promueve la aparición de cortes oscuro la incidencia de los mismos puede disminuir si el periodo desde el reimplante hasta el sacrificio es

mayor de 100 días (**Scangra, 1998**) Sin embargo **Morgan (1997)** indica que los implantes anabólicos solo no son la única causa de cortes oscuros ya que existen otros factores estresantes que propician la aparición de los mismos incluyendo el transporte condiciones climáticas y el manejo

IV Clasificación de la Calidad de la carne de animales Implantados según Consumidores

En cuanto a la percepción de los consumidores **Roeber (2000)** encontró una baja calificación en panel de degustación a las carnes producto de combinaciones de estrategias de implantes y en los mismos se señalaba una disminución de la terniza. Por su parte **Barham (2003)** realizó evaluaciones sobre la percepción de los consumidores (panel de degustación y consumidores comunes) sobre carnes procedentes de animales con diferentes estrategias de implantes encontrado que para el panel de degustación las carnes de animales implantados presentaban el menor grado de terniza, a pesar que no existía diferencia según el **Warner Blatzer**. Además estos panelistas no encontraron diferencias en cuanto al flavor y a la sensación total del masticado de la carne. En cuanto a los consumidores comunes estos no encontraron diferencias en cuanto a la terniza, flavor, jugosidad o alguna otra característica de la carne. Pero aquellos consumidores con alto grado de educación (pos graduados) encontraron diferencias en las diferentes características evaluadas (terniza, flavor, jugosidad) con respecto a los animales implantados versus los no implantados (**Barham 2003**). Este mismo autor señala que la utilización de una estrategia de implantes en la cual se utilicen implantes de mediano poder en animales *Bos indicus* no afecta la percepción de los consumidores en cuanto a la terniza, jugosidad, flavor y otras características evaluadas.

V Metodología

5.1 Ambito Agro ecológico y Localización Geográfica

La fase de pastoreo intensivo se localizó en la finca DABSA distrito de David provincia de Chiriquí. La evaluación en semi confinamiento se realizó en Ganadera Don Hermes Distrito de las Palmas provincia de Veraguas. Ambas localidades se encuentran en un ecosistema de bosque seco pre montano con temperatura promedio de 27°C y una precipitación pluvial que oscila de 2000 a 3000 mm/año.

5.2 Sistemas de Producción en Pastoreo

Para la fase en pastoreo se utilizaron animales con un inicial promedio de 320kg de las razas Brahman, ½ Semental ½ Angus y ½ Senepol los mismos fueron pastoreados en *B. decumbens* con un sistema de pastoreo de 7 días de ocupación y 28-30 de descanso con una fertilización de 60kg N 40kg P₂O₅ 20kg K₂O por hectárea / año además se les ofrecía sales minerales *ad limitum* (12% Ca y 8% P).

5.3 Sistemas de Producción en Semi Confinamiento

Los animales en semi confinamientos presentaron un peso promedio de 275 kg y las razas evaluadas fueron ½ Angus ½ Simmental ½ Senepol y 3/8 Angus los mismos fueron confinados 12 horas durante el día y se les suministraba 4.54 kg de un concentrado con 2.15 Mcal/ EM/kg/MSy 12.4% PC y estos pastoreaban en parcelas de aproximadamente ½ hectárea de *B. decumbens* en horas de la noche con una rotación de 4 días de pastoreo y 21 de descanso con una fertilización de 60kg N 40kg P₂O₅ 20kg K₂O por hectárea / año.

5.4 Tratamientos

Fueron evaluadas tres estrategias de implantes en los sistemas de pastoreo y semi confinamiento. Los tratamientos consistieron en la aplicación de 40 mg de acetato de trembolona + 8 mg de estradiol el día 1 (TBA) y repitiendo el día 60 las siguientes combinaciones: T1 40 mg de acetato de trembolona + 8 mg estradiol (TBA), T2 200 mg Progesterona + 20 mg de Benzoato de Estradiol (PBE) y T3, 36 mg Zeranol (ZN). Los animales fueron pesados cada 30 días para determinar la ganancia de peso diaria, hasta alcanzar el peso a sacrificio. En la evaluación de las características de la canal y la carne se incluyeron animales de distintos grupos raciales no implantados los cuales fueron identificados como tratamiento 4 (T4).

5.5 Evaluaciones de Canal

Las muestras fueron tomadas en el Matadero de Chiriquí S.A. y Matadero Municipal de Santiago, Provincia de Veraguas, los cuales presentan similar protocolo de matanza, difiriendo en la no estimulación eléctrica de las canales por este último. En el matadero se tomaron el peso de canal caliente, peso de la grasa pelviana, arriñonada, pH (introduciendo en la canal un electrodo KNIPHE y registrando el valor de pH en un potenciómetro Orión Modelo 210A), longitud de la canal y se determinaron los rendimientos porcentuales de las mismas.

5.6 Evaluaciones de la Carne

Se colectaron los cortes del *Longissimus dorsi* en la 12ª costilla de cada media canal y a estas se les determinó en laboratorio el peso y relación hueso – carne – grasa, y pH. Fueron divididas en sub muestras de 2.54 cm de espesor a las cuales se removieron la grasa externa y el tejido conectivo para luego ser almacenadas en bolsas cryovac para someterlas a maduración en periodos de 1, 3, 7, 14 y 21 días bajo condiciones de refrigeración a 0°C y humedad relativa de 80 a 85%. Al final de cada

periodo de maduración las muestras fueron descongeladas a temperatura ambiente y sometidas a cocción según la metodología descrita por **Brooks (2000)** **Wheeler (1990ab)** y **Savell (2001)**, con un asador eléctrico de chimenea abierta (Open hearth electric Faberware Bronx NY) con un termómetro digital para carne (Model 9865 Taylor Koch supplies Kansas City MO) Se midió la temperatura de las muestras en el punto geométrico central y después de alcanzar los 40 °C al interno de cada muestra, estas fueron volteadas y luego cocidas hasta alcanzar una temperatura final de 70 °C. Luego las muestras son envueltas en papel aluminio y refrigeradas a 5 °C por lo menos 20 horas. Posteriormente de 5 o 6 tarugos de 1.27 cm² fueron extraídos paralelos al sentido de las fibras musculares. Para determinar el valor de terneza se utilizó el Warner – Bratzler Shear force en el cual se colocaron los tarugos cortados en forma perpendicular a las fibras musculares y se registro la fuerza máxima en kilogramos fuerza por centímetro cuadrado (kgf/ cm²) necesitada para cortar cada tarugo.

También se determinó el rendimiento carnicero el cual es un estimado de la cantidad relativa de carne magra comestible en la canal. Para esto se tomaron en cuenta los siguientes parámetros: grosor de grasa dorsal (plg), área de lomo(plg²), %RPC(proporción de grasa arriñonada, pelvis y corazón con respecto al peso de la canal) y peso de la canal cliente (kg) utilizando la siguiente ecuación según la USDA(1997)

$$GP = 2.5 + 2.5 (\text{grasa dorsal plg}) + 0.2 (\%RPC) + 0.0038 (\text{peso de la canal cliente kg}) - 0.32 (\text{área de lomo plg}^2)$$
 cuanto más bajo sea el valor numérico del grado de producción, más alta será la producción de cortes al por menor (al de tal) cuidadosamente cortados sin hueso.

5.7 Análisis Estadístico

El análisis se realizó utilizando un modelo de parcelas sub divididas en tiempo para la ganancia de peso diario (GDP) terneza y periodo de maduración, (Gill, 1972)

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + A_j + T_i * A_j + R_k (T_i * A_j) + P_l + P_l * T_i + P_k * A_j + E_{ijkl}$$

- Y_{jk} = Valor de las distintas variables de respuestas

- μ = media poblacional

T_i = efecto de i ésimo tratamiento estrategia de implante

A_j = efecto de la j ésima raza o grupo racial

$T_i * A_j$ = interacción i ésimo tratamiento y la j ésima raza

$R_k (T_i * A_j)$ = efecto de k ésimo animal para la interacción i ésimo tratamiento y la j ésima raza (error a)

- P_l = efecto del l ésimo periodo

- $P_k * T_i$ = interacción del l ésimo periodo y el i ésimo tratamiento

$P_k * A_j$ = interacción del k ésimo periodo y la j ésima raza o grupo racial

E_{jkl} = error aleatorio

Para las variables Peso de canal (PC) rendimiento (R%) grasa pelviana (GP) longitud de canal (LC) peso del lomo (PL) grasa en laboratorio (GL) hueso (H) otras carnes (OC) grasa dorsal (GD) pH en matadero (PHM) y pH en laboratorio (PHL) y area de lomo (AL) se utilizó un modelo Jerárquico anidado (Searly 1972)

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + (T_i)A_j + E_{jk}$$

- Donde

Y_{ijk} = Valor de las distintas variables de respuestas

μ = media poblacional

T_i = efecto del i -ésimo tratamiento

- A_j = efecto del j -ésimo grupo racial
- $(T_i)A_j$ = efecto del j -ésimo grupo racial dentro de tratamiento

E_{ijk} = error aleatorio

La comparación de medias fue realizada a través de una prueba de Tukey

VI Resultado y Discusión

6.1 Análisis de Varianza

6.1.1 Ganancia Diaria de Peso

No se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en cuanto a la ganancia de peso diario entre los tratamientos en ambos sistemas de producción (Cuadro I) coincidiendo con lo señalado por **Samber y Tatum (1996)** los cuales no encontraron diferencias significativas en la ganancia de peso y eficiencia alimenticia entre la combinación de siete estrategias de implantes a base de TBA, PBE y ZN. Sin embargo los animales del T1 tendieron a presentar las mejores ganancias de peso para el sistema de semi confinamiento superando en un 5.5% y 11.3% a los animales del T2 y T3 respectivamente siguiendo el mismo comportamiento encontrado por **Griffin y Mader (1997)** en donde los animales implantados con TBA presentan de un 3 a 5 % de aumento en la ganancia de peso (Cuadro II). Cabe destacar que **Bartle y Preston (1994)** y **Trenkle (1990)** indican que animales doblemente implantados con TBA, los días 1 y 70 presentaron un incremento del 21 al 27% en la ganancia de peso diario y una mejora en la eficiencia alimenticia de 13% a 18% cuando eran comparados con animales no implantados. Anteriormente **Anderson (1989)** encontró que la inclusión de implantes con 200 mg de progesterona + 20 mg de benzoato de estradiol incrementó la ganancia diaria en un 16.8% en los animales implantados versus los no implantados. Sin embargo en el sistema de pastoreo los animales del T2 mostraron una tendencia a presentar mejores ganancias de peso estando por encima a los del T1 y T3 en 2.5 % y 12% respectivamente. Esta superioridad del T2 posiblemente se deba a que con esta estrategia de implantes el animal demande una menor cantidad de nutrientes. En este

sentido **Samber y Tatúm (1996)** encontraron que la combinación de implantes de PBE y TBA presento un menor consumo de materia seca diaria, por animal

CUADRO I CUADRADO MEDIO Y NIVELES DE SIGNIFICANCIAS PARA LAS VARIABLES PESO Y GANANCIA DIARIA DE PESO PARA LOS SISTEMAS DE PASTOREO Y SEMI CONFINAMIENTO

FV	GL	CUADRADO MEDIO	GL	CUADRADO MEDIO	GL	CUADRADO MEDIO	GL	CUADRADO MEDIO
		Peso pastoreo		GDP Pastoreo		Peso Semi confinamiento		GDP Semi Confinamiento
TRAT	2	914 1807 ^{ns}	2	70850 401 ^{ns}	2	8323 190 ^{ns}	2	0 03618667 ^{ns}
RAZA	3	24625 8444 ^{**}	3	54112 287 ^{ns}	2	18732 355 ^{ns}	2	0 13101804 ^{ns}
TRAT*RAZA	6	1613 2339 ^{**}	6	138116 725 ^{ns}	4	96294 309 ^{***}	4	96294 3093 ^{ns}
ANI (TRAT RAZA)	23	5239 5924 ^{ns}	23	162918 360 ^{ns}	9	57081 646 ^{ns}	9	0 17199501 ^{ns}
PERIODO	4	26065 0691 ^{**}	3	244478 274 ^{**}	6	276425 236 ^{***}	5	1 17199501
TRAT*PER	8	339 1985 ^{ns}	6	42240 114	12	283 496 ^{ns}	10	0 09416673 ^s
Raza PER	12	449 2952 ^{ns}	9	5698 697 ^{ns}	12	380 480 ^{ns}	10	0 12217406 ^{ns}
TRAT*RAZA*PER	24	510 9199 ^{ns}	18	29241 661	24	517 302 ^{ns}	20	0 07062837 ^{ns}
ERROR	92	627 1032	69	2425587 052	54	1066 176 ^s	45	9 4958032
TOTAL	194	8897110 26	139	8897110 261	125	2979338 635	107	21 48391494

**CUADRO II PESO INICIAL PESO FINAL Y GANANCIAS DIARIA DE PESO
PROMEDIO SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES Y SISTEMA DE
PRODUCCION**

TRATAMIENTOS	PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO		
PASTOREO	Peso inicial kg	Peso final Kg	Ganancia de peso diaria y EE Kg
1	318	429.54	0.5679±0.028
2	327	440.84	0.5785±0.027
3	317	431.08	0.5107±0.030
SEMI CONFINAMIENTO			
1	283.3	455.23	1.0519±0.076 ^b
2	272.38	430	0.9939±0.069 ^b
3	269.66	432.73	1.049±0.076 ^b

Valores con distintas letras varían significativamente Tukey (P>0.05)
Error Estándar de las medias ajustadas

Por otro lado el factor raza ni la interacción raza por tratamientos influyeron significativamente sobre la ganancia diaria de peso pero los animales ½ Simmental con 0.608 kg/d, promediaron las mejores ganancias en el sistema de pastoreo y para el sistema de semi confinamiento las mejores ganancias la presentaron los animales ½ Angus rojo con 1.097kg/d (CuadroIII) Coincidiendo con Whipple (1990) el cual reporta que animales mayormente encastados *Bos taurus* (37.5% *B indicus* y 67.5% *B taurus*) ganan mas peso diario que animales *Bos indicus* Por su parte Pinzón y Montenegro (2002) encontraron una diferencia de hasta un 30% en la ganancia diaria de peso post destete al comparar animales cruzados (½ Charolais ½ Simmental + ½ Brahman) con animales Brahman, en sistemas de pastoreo con pasturas de *Brachiarias* sin fertilizar fertilizadas y asociadas

Cuadro III Ganancia de peso Diaria Para los Diferentes Grupos Raciales Segun Sistema de Produccion

RAZAS O CRUCES	GANACIAS DE PESO DIARIAS y EE* (Kg)
PASTOREO	
BRA	0 5240±0 028
MAR	0 5766±0 028
MSE	0 5134±0 038 ^a
MSM	0 6081±0 036
SEMI CONFINAMIENTO	
MAR	1 0978±0 065 ^b
MSM	0 973±0 089 ^b
TREAR	0 9906±0 065 ^b

Valores con distintas letras varían significativamente Tukey (P>0 05)
Error Estándar de las medias ajustadas

La respuesta animal vario por sistema de produccion segun Tratamiento siendo que para el T1 los ½ sangre Angus rojo presentaron la mejor ganancia diaria de peso (0 6966Kg/día y 1 096Kg/día) para los sistemas de pastoreo y semi confinamiento respectivamente En el T2 las mejores ganancias las tuvieron los ½ Simmental en pastoreo (0 7374Kg/día) y ½ Angus rojo (1 123Kg/día) en semi confinamiento y para el T3 el mejor grupo racial fue ½ Simmental con (0 5698Kg/día y 1 135 Kg /día) para pastoreo y semi confinamiento respectivamente (Cuadro IV) El efecto del periodo fue altamente significativo sobre las ganancias diaria de peso (P<0 01) (Cuadro I) (Cuadro V) obteniendose las mejores ganancias de peso en los periodos 2 y 4 para todas las estrategias de implantes en ambos sistemas de producción (Cuadro V) En este sentido Scheffler (2003) encontró mayores ganancias de peso en los primeros 112 dias después de iniciada la ceba, y los ultimos 67 dias siempre que en el primer periodo se coincidiera con una reimplantación Por su parte Mader (1994) señala que se obtienen mayores respuestas durante los primeros 80 dias despues de iniciada la ceba, si se utiliza las

estrategia de reimplantar en este periodo en este caso con Zeranol o con un implante a base de progesterona más benzoato de estradiol

Cuadro IV GANANCIAS DE PESO DIARIAS PARA LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN

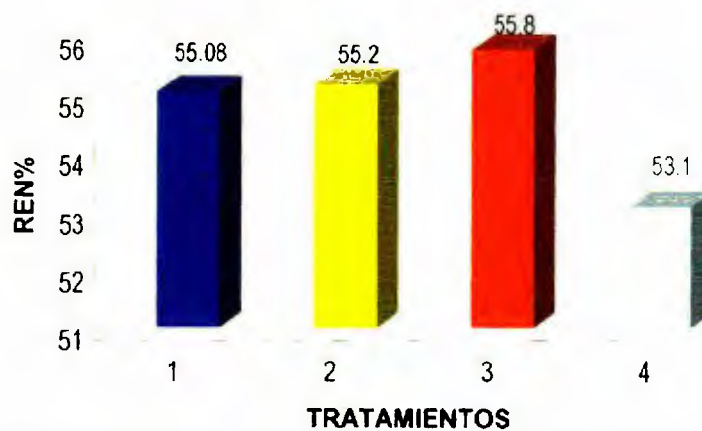
PASTOREO	PARAMETROS	
TRAT	RAZA O CRUCES	GANACIA DE PESO DIARIA y EE* (Kg)
1	BRA	0 5461±0 046 ^a
	MAR	0 6966±0 046 ^a
	MSE	0 4692±0 066 ^a
	MSM	0 4654±0 066 ^a
2	BRA	0 5496±0 046 ^a
	MAR	0 5202±0 046 ^a
	MSE	0 530±0 066 ^a
	MSM	0 7374±0 054 ^a
3	BRA	0 4603±0 054 ^a
	MAR	0 4998±0 054 ^a
	MSE	0 5440±0 066 ^a
	MSM	0 5698±0 066 ^a
SEMI CONFINAMIENTO	RAZA O CRUCES	GANACIA DE PESO DIARIA y EE* (Kg)
1	MAR	1 096±0 097 ^b
	MSM	1 065±0 169 ^b
	TREAR	0 977±0 119 ^b
2	MAR	1 123±0 119 ^b
	MSM	0 8468±0 119 ^b
	TREAR	1 010±0 119 ^b
3	MAR	1 0732±0 119 ^b
	MSM	1 135±0 169 ^b
	TREAR	0 9856±0 097 ^b

Valores con distintas letras varían significativamente Tukey (P>0 05)
Error Estándar de las medias ajustadas

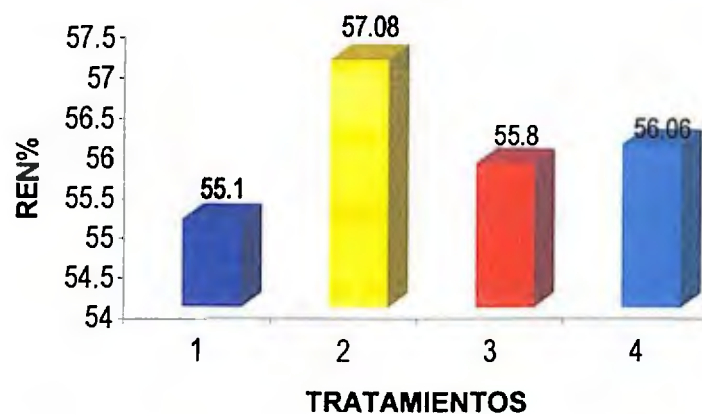
**CUADRO V GANANCIA DE PESO DIARIA SEGÚN ESTRATEGIA DE
IMPLANTES Y SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PARA LOS
DISTINTOS PERIODOS DE PESAJE**

TRATAMIENTOS	GANANCIA DE PESO DIARIA (KG) SEGUN PERIODOS DE PESAJE					
PASTOREO	1	2	3	4	5	6
1	0.6402 ^a	0.6545 ^a	0.6390 ^b	0.6109 ^b	0.270 ⁱ	-
2	0.5373 ^b	0.5106 ^b	0.61106 ^c	0.7001 ^f	0.5295 ^k	-
3	0.4496 ^c	0.5071 ^b	0.5364 ^d	0.6311 ^g	0.4172 ⁱ	-
SEMI CONFINAMIENTO						
1	0.7917 ^m	1.449 ^a	1.011 ^q	1.324 ^s	0.669 ^u	1.061 ^w
2	0.7139 ⁿ	1.4592 ^a	1.034 ^q	1.034 ^q	1.036 ^u	0.889 ^x
3	0.8293 ⁿ	1.544 ^a	0.833 ^r	1.097 ^t	0.814 ^v	1.1203 ^y

Valores con distintas letras varían significativamente Tukey ($P>0.05$)



**Gráfica I. RENDIMIENTO EN CANAL SEGÚN ESTRATEGIA DE
IMPLANTES PARA EL SISTEMA DE PASTOREO**



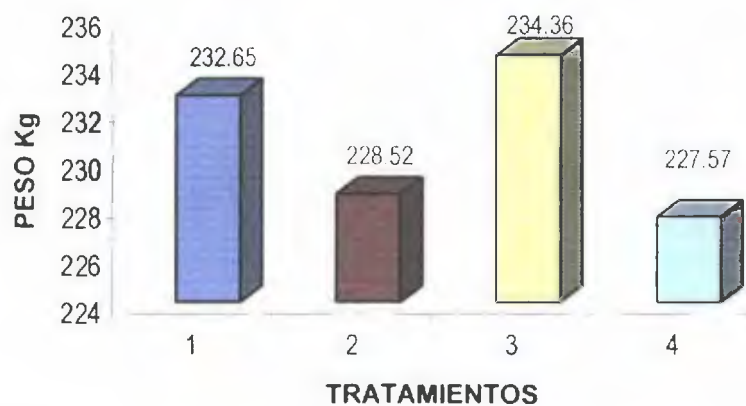
Gráfica II. RENDIMIENTO EN CANAL SEGÚN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO

6.1.2 Características de la Canal

En la evaluación de las características de la canal y la carne se incluyeron animales de distintos grupos raciales no implantados los cuales fueron identificados como tratamiento 4.

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en cuanto a los tratamientos y el factor raza para las variables Peso de canal, rendimiento, grasa pelviana, longitud de canal, peso del lomo, grasa en laboratorio, hueso, otras carnes, grasa en milímetro, pH en matadero y pH en laboratorio (cuadro VI, VII, VIII, IX). **Samber (1996)**, encontró que todas las estrategias de implantes utilizadas mejoraron el peso final y peso de la canal caliente cuando eran comparados con los testigos (no implantados), sin embargo estas

características no variaban entre los diferentes tratamientos. Además el rendimiento en canal y peso no fue afectado significativamente por ninguna estrategia de implantes coincidiendo con lo encontrado en el presente estudio (Grafica I II III IV). Por otro lado **Roeber (2000)** señala que animales con una aplicación de un implante a base de 43.9mg de estradiol y 200 mg de trembolona acetato (TBA) presentaron un peso de canal caliente menor a los animales no implantados, sin embargo en el presente estudio todas las estrategias de implantes presentaron un peso de canal mayor a los no implantados en pastoreo, mientras que en semi confinamiento solo el T3 mostro una tendencia a superar a los no implantados (Grafica III IV). Cuando analizamos el comportamiento racial según sistema de producción (Cuadro XIV XV) el mejor rendimiento a canal y peso de canal lo presenta los animales $\frac{1}{2}$ Angus rojo con 56.89 % y 252.9Kg, respectivamente seguidos por los $\frac{1}{2}$ Senepol con 56.06 % y 240.4 Kg respectivamente para el sistema de semi confinamiento (Cuadros X XI XII y XIII). Para el sistema de pastoreo el mejor desempeño lo presentan los animales de la raza Brahman con un rendimiento a canal de 55.87% sin embargo este grupo racial no presenta marcadas diferencias en cuanto a rendimiento con los grupos raciales $\frac{1}{2}$ sangre Simmental y $\frac{1}{2}$ Angus con 55.01 y 55.09% los cuales lo superan en cuanto a peso de canal (Cuadro XIV XV Grafica VII VIII IX X). Al Respecto **Whipple (1990)** reporta que animales mayormente encastados *Bos taurus* presentan mayor peso al sacrificio (479kg vs 438kg) canales más pesadas (302kg vs 297kg) cuando se compararon con animales menos encastados.



Gráfica III. PESO DE CANAL PARA LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS EN PASTOREO



Gráfica IV. PESO DE LA CANAL SEGÚN TRATAMIENTO PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO

La grasa pelviana, longitud de canal peso del lomo grasa en laboratorio hueso otras carnes grasa dorsal en milimetro pH en matadero y pH en laboratorio no variaron significativamente ($P > 0.05$) segun tratamiento raza y el efecto anidado de raza dentro de tratamientos (Cuadro VI VII VIII IX) Sin embargo cuando analizamos la proporcion carne hueso grasa obtenida de las muestras para los distintos tratamiento en pastoreo encontramos que los animales del T2 son los que presenta una mejor relación con 66.1% 24.7% y 9.17%. En este orden le siguen el T4 con 63.8% 25.9% y 10.3% T3 con 67.3% 24% y 12.25% y por ultimo el T1 con 63.2% 24.6% y 12% de carne hueso grasa respectivamente. Para el semi confinamiento el mejor tratamiento para estas características resulto el T3 con una relación de carne hueso grasa de 66.48% 17.56% y 15.88% seguido del T1 con 66.17% 19.56% y 14.26% el T4 con 64.92% 22.19% y 12.88% y por ultimo el T2 con 62.26% 21.87% y 15.53% respectivamente. Se evidenció una diferencia en cuanto a la proporción de deposición de estas características (carne hueso grasa) segun sistema de producción, siendo que para el sistema de semi confinamiento el porcentaje de carnes y grasa tiende a ser mayor que en pastoreo obteniéndose en este ultimo sistema una mayor proporción de hueso. Sin embargo las proporciones obtenidos para ambos sistemas superan a las reportadas por Guerra (1998) el cual evaluo diversos biotipos (1/2 Simmental 1/2 Charolais 1/2 Holstein mas 1/2 Brahman, y 100% Criollos 100% Brahman) en sistemas de pastoreo y pastoreo con suplementación, encontrando que para el sistema de pastoreo la relacion carne hueso grasa, estuvo entre 50.6% a 55.9% 38.6% a 35.8% y 6.2% a 12.2% respectivamente. Mientras que para el sistema de pastoreo con suplementacion, los biotipos evaluados presentaron entre 53.8% a 62.4% para las carnes 27.6% a 36.2% para hueso y 10% a

11 4% para la grasa siendo el biotipo criollo el que presento las mejores proporciones en cuanto a éstas características

En cuanto a los grupos raciales evaluados para el sistema de pastoreo los ½ Senepol presentaron las mejores proporciones para dichas características con 66 84% 19 57% y 13 58% seguidos por los ½ Angus rojo con 64 91% 24 79% y 10 29% los Brahman 64 21% 24 33% y 11 45% y los ½ Simmental con 62 34% 27 47% y 10 18% de carne hueso y grasa respectivamente Para el sistema de semi confinamiento el mejor grupo racial para éstas características fue el 3/8 Angus rojo con 66 8% 17 63% y 15 58% luego los ½ Angus rojo con 65 33% 19 67% y 14 99% el ½ Senepol 64 96% 22 14% y 12 89% por ultimo el ½ Simmental con 60 82% 23 89% y 15 27%

La variable área de lomo no presento diferencias significativas para el sistema de pastoreo ($P>0.05$) (Cuadro VI) (Cuadro XIII) El área del lomo (*Longissimus dorsi*) y la grasa dorsal fue mejor en los animales en semi confinamiento (83.81 cm^2 y 3.93 mm) que en los animales en pastoreo (63.41 cm^2 y 4.49 mm) (Cuadro X, XI) siendo los animales del T1 los que presentaron un menor area de lomo con 58.41 cm^2 y 80.61 cm^2 tanto en pastoreo como en semi confinamiento respectivamente aun menor que los no implantados con 62.94 cm^2 y 80.5 cm^2 coincidiendo por lo encontrado por Samber y Tatum (1996) en donde los animales tratados con dos implantes de TBA presentaron un menor área de lomo cuando se les comparo con otras estrategias de implantes y animales sin implantar Sin embargo para el sistema de semi confinamiento hubo diferencia significativa ($P<0.05$) para los tratamientos y las razas dentro de tratamiento (Cuadro IX) siendo el T2 el que presento mayor área del lomo (86.67 cm^2) (Cuadro X

Cuadro XI) La mejor respuesta se encontró con el T2 el cual presentó 68 6 cm² y 86 67 cm² para el sistema de pastoreo y semi confinamiento respectivamente

CUADRO VI CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA PARA LAS VARIABLES PESO DE CANAL RENDIMIENTO GRASA PELVIANA, LONGITUD DE CANAL PESO DEL LOMO GRASA DE COBERTURA Y HUESO PARA EL SISTEMA DE PASTOREO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	PESO DE CANAL	RENDIMIENTO	GRASA PELVIANA	LONG DE CANAL	PESO DEL LOMO	GRASA de COBERTURA	HUESO
TRATAMIENTO	3	958 678 ^{ns}	3 59012687 ^{ns}	9 3917832 ^{ns}	17 17180457 ^{ns}	4864 55 ^{ns}	5221 97 ^{ns}	1298 88 ^{ns}
RAZA	3	13906 9209 ^{ns}	4 1035622 ^{ns}	7 01818729 ^{ns}	10 678433 ^{ns}	1291 68 ^{ns}	1060 802956 ^{ns}	3743 9534 ^{ns}
TRAT(RAZA)	8	1197 495 ^{ns}	2 19643152 ^{ns}	0 88371003 ^{ns}	15 37769 ^{ns}	5014 01747 ^{ns}	1811 93497 ^{ns}	9685 4679
ERROR	25	1962 595	0 24394680	4 0433742	17 1433	2853 8574	1662 4822	3199 1658

CUADRO VII CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA PARA LAS VARIABLES OTRAS CARNES AREA DE LOMO Y GRASA EN MILIMETROS pH EN MATADERO Y pH EN LABORATORIO PARA EL SISTEMA DE PASTOREO

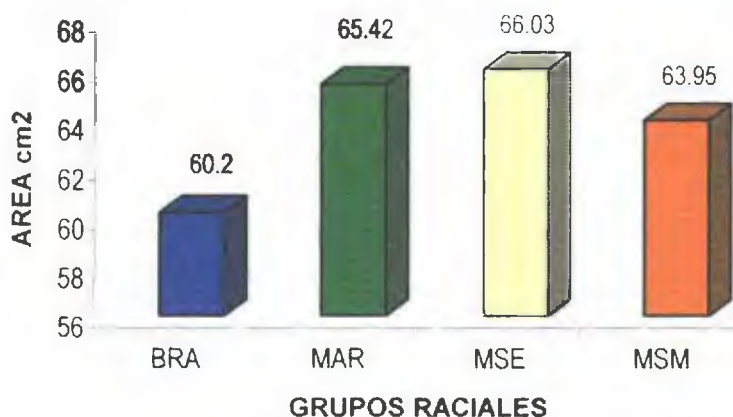
FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	OTRAS CARNES	AREA DE LOMO	GRASA (mm)	pH MATADERO	pH LABORATORIO
TRATAMIENTO	3	4044 767 ^{ns}	0 1602089	2 90441 ^{ns}	0 19528637 ^{ns}	0 02545373 ^{ns}
RAZA	3	1332 1021 ^{ns}	0 00710311 ^{ns}	1 561207 ^{ns}	0 0380897 ^{ns}	0 19096355 ^{ns}
TRAT(RAZA)	8	5416 355 ^{ns}	0 00597423 ^{ns}	2 25733 ^{ns}	0 12884769 ^{ns}	0 04713246 ^{ns}
ERROR	25	4341 244	0 01052986	3 9533	0 2439458	0 1263068

CUADRO VIII CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA PARA LAS VARIABLES PESO DE CANAL RENDIMIENTO LONGITUD DE CANAL PESO DEL LOMO GRASA DE COBERTURA Y HUESO PARA ANIMALES EN SEMI CONFINAMIENTO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	PESO DE CANAL	RENDIMIENTO	PESO DEL LOMO	LONG DE CANAL	GRASA de COBERTURA	HUESO
TRATAMIENTO	2	1160 3740 ^{ns}	9 53108139 ^{ns}	11451 2735 ^{ns}	0 29778223 ^{ns}	614 779 ^{ns}	311 7639 ^{ns}
RAZA	2	3684 7867 ^{ns}	10 635074 ^{ns}	23237 128 ^{ns}	18 80653803 ^{ns}	742 2049 ^{ns}	1239 3934 ^{ns}
TRAT(RAZA)	3	678 5361 ^{ns}	2 340889 ^{ns}	7798 4094 ^{ns}	0 3860342 ^{ns}	3965 9413 ^{ns}	1215 801
ERROR	7	12305 83	5 44183	7651 1981	33 23009524	3249 1245	2883 3694

CUADRO IX CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIA PARA LAS VARIABLES OTRAS CARNES AREA DE LOMO Y GRASA EN MILIMETROS pH EN MATADERO Y pH EN LABORATORIO SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA LOS ANIMALES EN SEMI CONFINAMIENTO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	OTRAS CARNES	AREA DE LOMO	GRASA (mm)	pH MATADERO	pH LABORATORIO
TRATAMIENTO	2	708 6486 ^{ns}	0 01135337	1 02978147 ^{ns}	0 101122097 ^{ns}	0 02706502 ^{ns}
RAZA	2	401 35086 ^{ns}	0 00447 559 ^{ns}	1 98587571 ^{ns}	0 11858323 ^{ns}	0 01602511 ^{ns}
TRAT(RAZA)	3	1954 7687 ^{ns}	0 01406808	1 03070642 ^{ns}	0 01026627 ^{ns}	0 01501386 ^{ns}
ERROR	7	1766 4754	0 00208188	2 13690476	0 052788	0 02289



Gráfica V. ÁREA DEL LOMO PARA LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES EN PASTOREO



Gráfica VI. ÁREA DEL LOMO PARA LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES EN SEMI CONFINAMIENTO

Cabe destacar que estudios previos, (Foutz, 1989,1990 ; Anderson 1991; Brandt 1994,)), señalan que la utilización de implantes y principalmente los basados en TBA,

incrementan el area del lomo. Similar respuesta fue encontrada por **Samber y Tatum (1996)** pero al realizar tres aplicaciones consecutivas con TBA en animales sometidos a dietas de 12.5% y 14.5 de proteína cruda en donde el area del lomo incremento en 5% y 7% respectivamente al compararlos con animales no implantados.

CUADRO X CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA EL SISTEMA DE PASTOREO

TRAT	P FINAL (kg)	PESO CANAL (kg)	REND (%)	LONG CANAL (cm)	pH M	TEMP CANAL (C)	GRASA PELV (kg)	PESO LOMO (gr)	GRASA LAB (gr)	HUESO (gr)	OTRAS CARNES (gr)	pH LAB	AREA LOMO (cm ²)	GRASA DORSA L (mm)	GRASA PELV (%)
1	422 6	232 65	55 08	144 7	7 4	39 44	5 18	394 9	119 0	242 82	227 49	6 30	58 41	4 9	2 22
2	426 9	228 52	55 2	143 9	7 5	39 89	6 08	425 9	88 44	238 58	211 67	6 34	68 60	4 45	2 66
3	435 1	234 6	55 8	142 8	7 1	40 45	4 84	437 3	129 06	253 10	233 41	6 31	63 23	4 12	2 0
4	424 0	227 52	53 1	145 4	7 4	39 9	3 78	415 19	98 56	248 6	196 84	6 28	62 94	5 5	1 66

CUADRO XI CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA EL SISTEMA SEMI CONFINAMIENTO

TRAT	P FINAL (kg)	PESO CANAL (kg)	REN (%)	LONG CANAL (cm)	pH M	TEMP CANAL (C)	PESO LOMO (gr)	GRASA LAB (gr)	HUESO (gr)	OTRAS CARNES (gr)	pH LAB	AREA LOMO (cm ²)	GRASA DORSAL (mm)
1	455 2	237 6	55 17	137 5	7 28	40 53	483 71	144 45	198 02	186 26	6 28	80 61	3 58
2	463 5	247 32	57 08	138 6	7 3	40 06	432 62	151 15	212 9	176 43	6 40	86 67	4 5
3	449 5	236 77	55 8	135 5	7 15	40 67	531 58	167 13	185 64	168 21	6 24	84 17	3 87
4	454 0	240 4	56 06	135	7 21	39 95	456 85	125 17	215 64	173 98	6 30	80 50	4 0

En cuanto a el comportamiento de los distintos grupos raciales dentro de tratamientos los animales 3/8 Angus presentaron al mayor área del lomo con 84.8 cm² y 86.6 cm² para las estrategia 1 y 3 respectivamente y para la estrategia 2 el grupo racial ½ Simmental fue el mejor con 95.2 cm² (Cuadro XII). Al respecto Whipple (1990) reporta que animales mayormente encastados *Bos taurus* presentan mayor área del lomo (76.8 cm² vs 64.5 cm²) cuando se compararon con animales menos encastados. Coincidiendo con lo reportado por Guerra (1998) en donde los animales Criollos (100% *Bos taurus*) superaron en cuanto a área del Lomo al Brahman y sus cruces (a nivel de ½ sangre) con Charolais Simmental y Holstein.

En cuanto a la grasa dorsal los animales Brahman presentaron el mayor valor cuando es comparado con todos los grupos raciales evaluados en el presente estudio (5.28 mm). Para el sistema de pastoreo le siguen los animales ½ Simmental con 4.88 mm, ½ Senepol con 4.66 mm y por ultimo los ½ Angus rojo con 4.21 mm. En semi confinamiento la mayor grasa dorsal la presentan los ½ Angus rojo (4.6 mm) seguidos de ½ Senepol, ½ Simmental y 3/8 Angus rojo con 4.0 mm, 3.67 mm y 3.5 mm respectivamente (Cuadro XIV, XV). Al respecto Guerra (1998) en los sistemas de pastoreo reporta valores de grasa dorsal para los biotipos Cruzados que van desde 0.1 mm a 12.0 mm y para el Brahman de 2.7 mm a 8.0 mm. Este mismo autor señala que para el sistema de pastoreo mas suplementacion se pueden obtener valores de grasa dorsal de 8.6 mm para los Cruzados, 10.0 mm para el Brahman y 7.0 mm para el Criollo y los ½ Holstein.

CUADRO XII CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE DE LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA EL SISTEMA SEMI CONFINAMIENTO

TRT	RAZA	P FINAL (Kg)	PESO CANAL (Kg)	REND %	LONG CANAL (cm)	pH M	TEMP CANAL (°C)	PESO LOMO (gr)	GRASA LAB (gr)	HUESO (gr)	OTRAS CARNES (gr)	pH LAB	AREA DE LOMO cm ²	GRASA DORSAL (mm)
1	MAR	470 83	248 57	55 99	139 3	7 16	40 33	548	141 82	202 31	167 35	6 25	83 7	4 33
	MSM	411 86	208 65	53 61	136	7 2	40 8	347 14	152 3	173 94	173 72	6 27	63 0	3
	TREAR	453 6	235 41	54 8	135	7 5	40 7	499 73		203 64	220 9	6 33	84 8	2 75
2	MAR	472 19	259	58 32	140	7 21	40 05	512 62	186 53	220 61	198 98	6 37	83 95	5
	MSM	449 06	239 5	56 4	136	7 48	40 1	390 63	143 86	240 2	169 66	6 27	95 2	5
	TREAR	442 7	231 33	55 29				314 6	87 60	170 19	138 1	6 6	83 6	3
3	MSM	447 24	237 23	56 24	137	6 96	41 5	410 73	112 67	225 34	135 8	6 28	76 8	3
	TREAR	449 97	236 32	55 66	135	7 22	40 4	571 8	185 28	172 41	179 01	6 22	86 63	4 16
4	MSE	454 05	240 4	56 06	135	7 21	39 95	456 85	125 17	215 04	173 98	6 3	80 5	4

MAR / ANGUS ROJO MSE / SENEPOL MSM 1/2 SIMENTAL TREAR 3/8 ANGUS ROJO

CUADRO XIII CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE DE LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES SEGUN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA EL SISTEMA DE PASTOREO

TRT	RAZA	PESO FINAL (kg)	PESO DE CANAL (kg)	REND%	LONG CANAL (cm)	pH M	TEMP CANAL C	GRASA PELV (kg)	PESO DEL LOMO (gr)	GRASA LAB (gr)	HUESO (gr)	OTRAS CARNES (gr)	pH LAB	AREA DE LOMO (cm ²)	GRASA DORSAL (mm)	GRASA PELV (%)
1	BRA	419	231	55.35	146	7.6	40.3	5.12	356.61	121.86	219.01	185.51	6.25	50.1	5.75	2.21
	MAR	426.38	238.59	55.99	144.75	7.22	39.4	5	407.33	102.95	257.47	265.42	6.42	62.64	4	2.09
	MSE	387.82	204.12	52.63	148	7.6	40.2	4	376.98	221.34	214.09	273.58	5.9	63.3	4	1.95
	MSM	439.9	237.23	53.95	140.5	7.3	39.5	6.25	430.21	94.22	275.53	252.69	6.4	65.55	5.5	2.63
2	BRA	417.3	224.08	53.6	144.25	7.81	40.5	7.12	369.34	93.97	176.46	181.78	6.47	67.85	4.25	3.17
	MAR	422.85	226.34	54.27	144.75	7.52	39.53	5.6	417.19	95.29	246.9	222.65	6.21	62.02	4.5	2.47
	MSE	424.11	220.9	55.1	137	7.6	39.8	4	432.92	48.82	185.54	206.65	6.24	78.4	7	1.81
	MSM	455.86	249.02	55.01	145	7.12	41.25	6.01	469.54	83.52	336.7	252.09	6.42	67.15	3.5	2.41
3	BRA	391.45	225.89	57.57	140	7.03	40.4	7	549.03	151.05	415.9	356.51	6.48	57.9	4	3.09
	MAR	426.83	234.67	54.98	144.33	7.35	40.16	4.38	458.88	118.19	269.65	230.64	6.3	67.65	4	1.86
	MSE	428.65	239	55.76	144	7.08	39.8	3.08	445.5	144.07	197.03	206.42	5.8	56.7	3	1.28
	MSM	459.49	249	56.27	142	7.13	41.25	5.16	348.7	127.61	200.98	172.19	6.43	63.67	4.6	2.07
4	BRA	412.77	221.35	55.61	144	7.39	40.25	4.1	407.33	90.24	223.16	177.53	6.31	62.64	6	1.85
	MAR	424.56	230.42	55.09	147.67	7.39	39.7	2.89	450.18	117.19	237.94	213.35	6.09	66.76	4.33	1.25
	MSM	451.33	237.68	54.21	145.5	7.7	39.45	4.25	399.18	91.43	320.65	220.39	6.50	59.6	6	1.78

BRA BRAHMAN MAR 1/2 ANGUS ROJO MSE 1/2 SENEPOL MSM 1/2 SIMENTAL

CUADRO XIV CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE DE LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES PARA EL SISTEMA DE PASTOREO

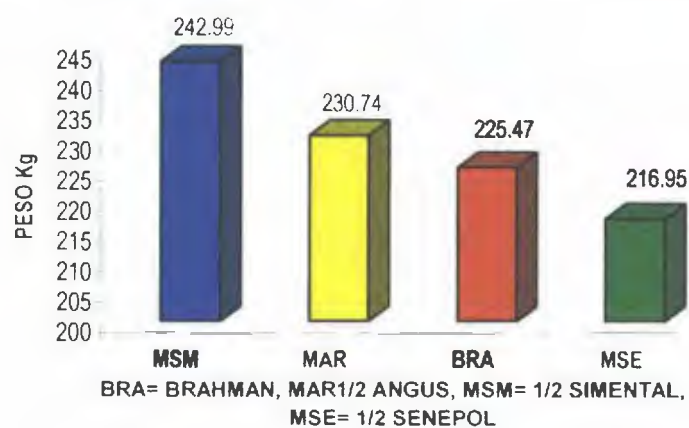
RAZA	PESO FINAL (Kg)	PESO CANAL (Kg)	REND %	LONG CANAL cm	pH m	TEMP CANAL C	GRASA PELV (kg)	PESO DE LOMO gr	GRASA LAB (gr)	HUESO (gr)	O CARNE S (gr)	pH LAB	AREA DE LOMO cm ²	GRASA DORSAL mm	GRASA PELVIA NA %
BRA	403 5	225 47	55 87	144 35	7 54	40 26	5 47	392 96	104 68	222 40	193 81	6 35	60 2	5 28	2 42
MAR	425 2	230 74	55 09	145 28	7 37	39 7	4 58	440 83	107 08	258 02	234 59	6 26	65 42	4 21	1 98
MSE	413 5	216 95	54 49	143	7 42	40 0	3 69	418 46	138 07	198 88	260 76	5 98	66 03	4 66	1 7
MSM	452 5	242 99	55 01	143 1	7 29	39 93	5 39	416 88	102 35	276 08	209 62	6 43	63 95	4 88	2 21

BRA BRAHMAN MAR ¼ ANGUS ROJO MSE ¼ SENEPOL MSM 1/2 SIMENTAL

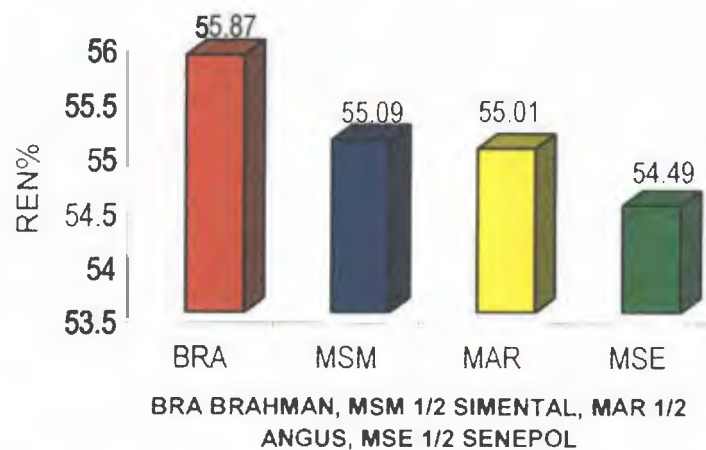
CUADRO XV CARACTERISTICAS DE LA CANAL Y LA CARNE DE LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO

RAZA	PESO FINAL Kg	PESO CANAL Kg	REND %	LONG CANAL cm	pH M	TEMP CANAL C	PESO LOMO gr	GRASA LAB gr	HUESO gr	OTRAS CARNES gr	pH LAB	AREA DE LOMO cm ²	GRASA DORSAL mm
MAR	475	252 65	56 89	139 6	7 18	40 22	516 18	159 7	209 63	180	6 3	83 8	4 6
MSE	454	240 4	56 06	135	7 21	39 95	456 85	125 17	215 04	173 98	6 3	80 5	4
MSM	436 05	228 46	55 41	136 3	7 21	40 8	382 83	136 28	213 16	159 72	6 27	78 33	3 67
TREAR	450 12	235 34	55 31	135	7 33	40 52	504 94	160 88	182 45	186 15	6 32	85 51	3 5

MAR ¼ ANGUS ROJO MSE ¼ SENEPOL MSM 1/2 SIMENTAL TREAR 3/8 ANGUS ROJO



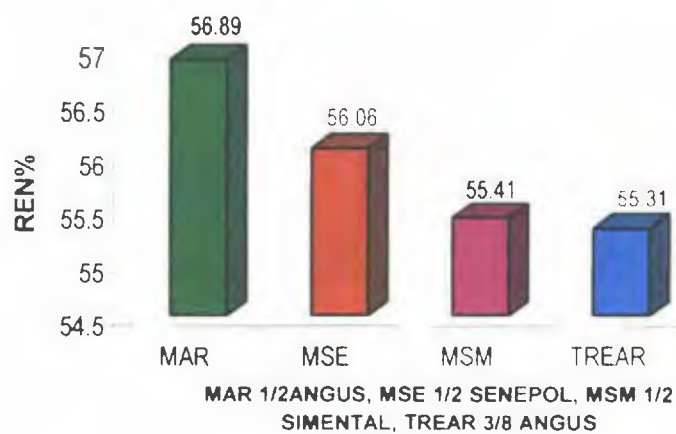
Gráfica VII. PESO DE LA CANAL SEGÚN GRUPO RACIAL PARA EL SISTEMA DE PASTOREO



Gráfica VIII. RENDIMIENTO SEGÚN GRUPO RACIAL PARA SISTEMA DE PASTOREO



Gráfica IX. PESO DE LA CANAL SEGÚN GRUPO RACIAL PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO



Gráfica X. RENDIMIENTO EN CANAL SEGÚN GRUPO RACIAL PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO

6 1.3 Características de la Carne

6 1.3 1 Análisis de Terneza

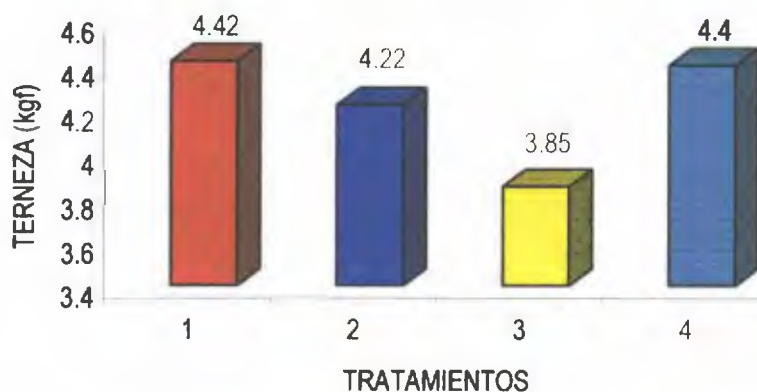
Brooks y col (2000), basado en la opinión de consumidores señala que la terneza de la carne bovina es el factor de calidad organoléptica que mas incluye en su aceptación anteponiéndose incluso a características como sabor y color. La terneza esta determinada por la fuerza mecánica de las fibras musculares y el tejido conectivo e influye en la jugosidad, capacidad de retención de agua de las proteínas, cantidad y distribución de las grasas (**Torres, 1989**). Se encontro una marcada diferencia en cuanto a los valores de terneza segun sistema de producción en este caso los animales que se encontraban en el sistema de semi confinamiento presentaron un valor más alto de dureza o resistencia al corte que los animales provenientes de el sistema de pastoreo intensivo superandolo en un 16.5% (5.66 Kgf versus 4.86 Kgf). Esta diferencia entre sistema de producción pudo deberse influenciados por la diferencia en los protocolos de matanza. Como se menciona en la metodologia los animales de semi confinamiento fueron sacrificados en una planta en la cual no se utilizaba la estimulación eléctrica en su proceso de matanza. Esta estimulación eléctrica en una fase post mortem temprana es utilizada para incrementar la terneza y promover la actividad de algunas enzimas proteolíticas incluyendo la μ calpaina (**Dransfield 1992, Smulders and Van Laack, 1992, Uytterhagen 1992**). Esta estimulación eléctrica actúa sobre algunas proteínas estructurales como la titina, (proteína filamantosa que se extiende desde la línea -Z a la línea M y une los filamentos gruesos de la línea -Z) nebulina, (filamentos inextensibles que estan fuertemente asociados a los filamentos finos) α actina, (proteína integral de la de la línea Z) desmina (es el mayor componente de los filamentos intermedios que estan

asociados a la línea -Z)(**Robson y Huatt, 1983**) La degradación de algunas de estas proteínas estructurales por la estimulación eléctrica, están implicadas en la pérdida de la integridad miofibrilar lo cual incrementa la ternura de la carne (**Huff Lonergan 1995 Taylor 1995**) Por otro lado **den Hertog Meischke (1997)**, señala que en forma general la estimulación eléctrica acelera la glicólisis post mortem y la instauración del rigor mortis además **Roeber (2000)**, indica que la estimulación eléctrica mejora el color de la carne obteniendo cortes mas brillantes y rojizos Sin embargo **Martin , 1983, y Unruh, 1986**, indican que algunas veces la estimulación eléctrica no mejora en su totalidad las características de calidad de la carne ya que particularmente la capacidad de retención de agua se ve afectada en forma negativa

Para el sistema de pastoreo los factores tratamientos periodos las interacciones tratamiento * raza y tratamiento * periodo influenciaron de una forma altamente significativa sobre esta variable ($P < 0.01$) existiendo una alta variación de la ternura, según el tratamiento para las distintas razas (Cuadro XIX) De igual forma, la magnitud de cambio en los valores de ternura vario por periodo de maduración según tratamiento encontrando que el mejor tiempo de maduración se obtuvo a los 7 días para todos los tratamientos excepto para el T3 para el cual lo fue a los 14 días Esto coincide con lo encontrado por **Chacón (2003)** el cual señala que el mejor periodo de maduración se obtiene con 7 días de maduración, independientemente del encaste racial y tipo de empaque de la carne Mientras que para el sistema de semi estabulación solo se encontró una diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) para el factor periodo (Cuadro XVI XIX) (GraficaXI XII)

CUADRO XVI CUADRADOS MEDIOS Y NIVELES DE SIGNIFICANCIAS DE LA VARIABLE TERNEZA PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PASTOREO Y SEMI CONFINAMIENTO

FUENTE DE VARIACION	CUADRADOS MEDIOS			
	GRADOS DE LIBERTAD	PASTOREO	GRADOS DE LIBERTAD	SEMI CONFINAMIENTO
TRATAMIENTO	3	8.24022***	2	0.74557785 ^{NS}
RAZA	3	3.8822 ^{NS}	2	0.00813588 ^{NS}
TRAT*RAZA	2	14.995322***	3	2.34825383 ^{NS}
PERIODO	3	29.9794***	1	42.24342857***
TRAT*PER	9	7.2474***	3	2.73347917 ^{NS}
ERROR	731	1.802211	147	2.1582880



GRÁFICA XI VALORES DE TERNEZA SEGÚN TRATMIENTO PARA LOS ANIMALES EN PASTOREO INTENSIVO



GRÁFICA XII VALORES DE TERNEZA SEGÚN TRAMIENTO PARA EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO

CUADRO XVII VALORES DE TERNEZA SEGÚN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PASTOREO Y SEMI CONFINAMIENTO

PASTOREO	TERNEZA (Kgf)
1	4.42 ^a
2	4.42 ^a
3	3.85 ^b
4	4.4 ^a
SEMI CONFINAMIENTO	
1	6.0 ^c
2	5.9 ^c
3	6.1 ^c
4	4.65 ^c

Valores con distintas letras varían significativamente Tukey ($P>0.05$)

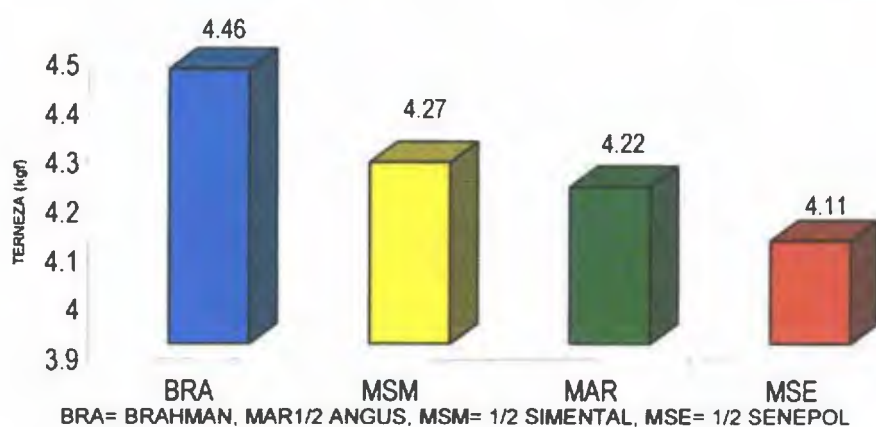
Para el sistema de pastoreo, el T3 presentó el mejor valor de terneza (cuadro XVII); sin embargo, los tratamientos 1 y 2 no difirieron significativamente ($P>0.05$) con respecto al T4 (testigo). Para el semi confinamiento el mejor valor lo presentó el T4 (testigos), pero esta diferencia no vario significativamente ($P.>0.05$), de los otros tratamientos, coincidiendo con lo señalado por Roerber (2000), el cual no encontró

diferencias significativas ($P > 0.05$) entre de las estrategias de implantes utilizadas con respecto al testigo (no implantado) y una tendencia a presentar cortes mas duros en las carnes provenientes de animales con dos o tres aplicaciones sucesivas de TBA. En este sentido **Gerken (1995)**, reporta que la utilizacion de implantes androgenicos y sus combinaciones no presentan ningun efecto sobre la terneza de cortes de carnes del lomo **Huck, (1991)**, **Belk y Savell(1992)**, señalan que el uso de implantes de combinaciones de TBA y estradiol no afecta la terneza. Por otro lado **Foutz (1989)** indica que animales doblemente implantados con TBA resulta en una carne mas dura, cuando son comparadas con carne de animales implantados una vez con TBA o con dos implantes de estradiol.

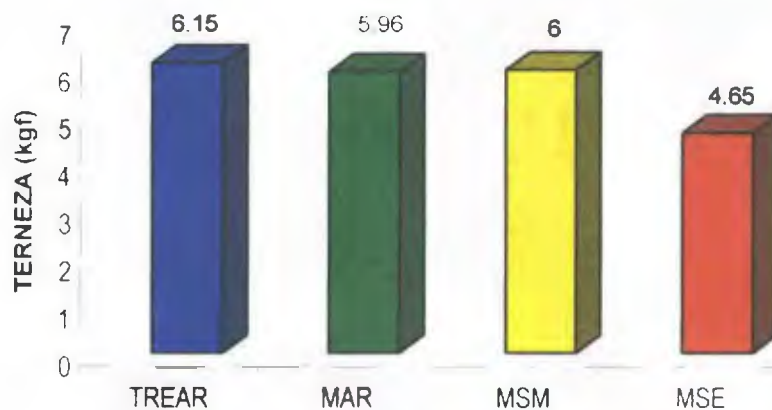
Reportes del Proyecto de Satisfacción de Consumidores de Carne de los Estados Unidos (**NLSMB 1995**) indican que existe tendencia a una baja preferencia de los consumidores a las carnes provenientes de animales con dos implantes consecutivos de andrógenos cuando se le comparaba con carnes de animales implantados con una dosis de implantes estrogenitos androgénicos y sus combinaciones o con dos aplicaciones de implantes estrogénicos.

A pesar que el factor raza no presentó una diferencia altamente significativa los animales $\frac{1}{2}$ senepol tendieron a presentar los mejores valores de terneza (4.11Kgf y 4.65 Kgf) para el sistema de alimentacion pastoreo y semi confinamiento respectivamente (Grafica XIII XIV). Segun Koch (1982) al aumentar la proporción genética cebu (Sahiwal o Brahman) a un 75% en un animal se da un aumento en la resistencia al corte con el Warner – Bratzler de 4.4kgf a 8.4 kgf en 75% Sahiwal y 6.5 kgf en 75% Brahman.

Al comparar según estrategia de implantes para el sistema de pastoreo, encontramos que los animales $\frac{1}{2}$ Simmental presentan los mejores valores de terneza (3.73Kgf y 3.97Kgf) para la estrategia 1 y 2, respectivamente y los animales $\frac{1}{2}$ Angus rojo , presentan el mejor valor de terneza (3.52Kgf) para la estrategia 3. En cuanto al sistema de semi confinamiento los animales $\frac{1}{2}$ Angus rojo presento la mejor terneza,(5.85kgf) para el T1, mientras que los animales $\frac{3}{8}$ Angus rojo fueron los mejores,(5.48kgf) en el T2 y los $\frac{1}{2}$ Simmental presentaron el mejor valor de terneza (5.8kgf) para el T3 (Cuadro XIX).



GRÁFICA XIII. VALORES DE TERNEZA SEGÚN GRUPO RACIAL PARA EL SISTEMA DE PASTOREO INTENSIVO



MAR 1/2 ANGUS, MSE 1/2 SENEPOL, MSM 1/2 SIMENTAL, TREAR 3/8 ANGUS
**GRÁFICA XIV. VALORES DE TERNEZA SEGÚN GRUPO RACIAL PARA
EL SISTEMA DE SEMI CONFINAMIENTO**

CUADRO XVIII VALORES DE TERNEZA PARA LOS DISTINTOS GRUPOS RACIALES SEGÚN ESTRATEGIA DE IMPLANTES PARA LOS DISTINTOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

PASTOREO	PARAMETROS	
TRAT	RAZA O CRUCES	TERNEZA (Kgf)
1	BRA	4.58 ^a
	MAR	4.58 ^a
	MSE	4.55 ^a
	MSM	3.73 ^a
2	BRA	4.81 ^a
	MAR	4.36 ^a
	MSE	4.12 ^a
	MSM	3.97 ^a
3	BRA	4.62 ^a
	MAR	3.52 ^a
	MSE	3.66 ^a
	MSM	4.03 ^a
4	BRA	4.06 ^a
	MAR	4.19 ^a
	MSM	5.63 ^a
SEMI CONFINAMIENTO	RAZA O CRUCES	TERNEZA (Kgf)
1	MAR	5.85 ^c
	MSM	6.0 ^c
	TREAR	6.26 ^c
2	MAR	6.12 ^c
	MSM	6.01 ^c
	TREAR	5.48 ^c
3	MSM	5.8 ^c
	TREAR	6.31 ^c
4	MSE	4.65 ^c

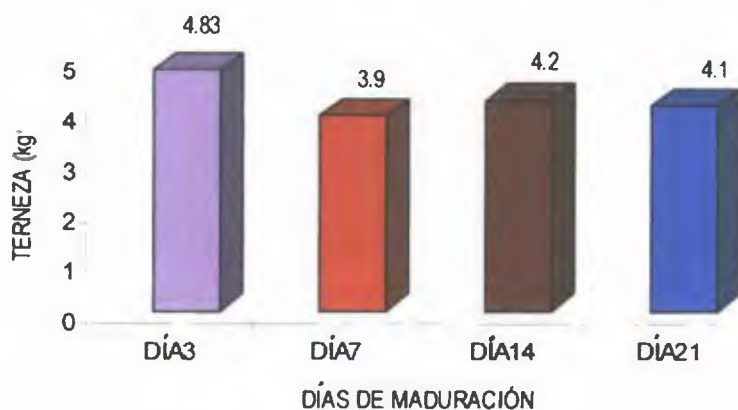
Valores con distintas letras varían significativamente Tukey (P>0.05)

6.1.4 Periodo de Maduración:

La maduración *post mortem* es un proceso natural enzimático que mejora la terneza de la carne y los atributos de palatabilidad (Parrish, 1999). Al madurar carne

es necesario controlar el tiempo, tipo de empaque y temperatura de almacenamiento para lograr mejor terneza y gustosidad (Chacón, 2002). En el sistema proteolítico post mortem participan tres mecanismos endógenos: las catepsinas lisosomales, las calpaínas dependiente de calcio y un complejo proteinasa- multicatalítico (MCP) (Koohmaraie,1994).

Se evidencio un efecto positivo de los periodos o tiempo de maduración para ambos sistemas mejorándose la terneza de la carne en un 19.25%, 13.14%, y 15.32% para los periodos de 7, 14 y 21 días de maduración para el sistema de pastoreo y en un 19.0% par el día 14 para el sistema de semi estabulación tomando como referencia el día 3 para pastoreo y 1 para semi confinamiento, respectivamente (Grafica XV, XVI), (Cuadro XIX). coincidiendo con planteado por Parrish, (1999), de que la velocidad de tenderización es más alta entre los tres y siete días. Por otro lado Chacón, (2003), señala que madurar por más de 28 días resulta poco beneficioso para mejorar la palatabilidad y muchas veces, incrementa factores no deseados , como cambios en la gustosidad y crecimiento bacteriano.



Gráfica XV. Valores de Terneza Según Día de Maduración para el Sistema de Pastoreo Intensivo



Gráfica XVI. Valores de Terneza para los Distintos Días de Maduración en el Sistema De Semi Confinamiento

CUADRO XIX VALORES DE TERNEZA SEGÚN TRATAMIENTO Y SISTEMA DE PRODUCCIÓN PARA LOS DISTINTOS TIEMPOS DE MADURACIÓN

TRATAMIENTO	TERNEZA (Kgf) SEGÚN TIEMPO DE MADURACIÓN				
PASTOREO	1	3	7	14	21
1	-	4.88	4.08	4.12	4.6
2	-	5.38	3.63	4.71	3.75
3	-	4.52	3.73	3.41	3.73
4	-	4.54	4.19	4.54	4.31
SEMI CONFINAMIENTO					
1	6.91	-	-	6.06	-
2	6.44	-	-	5.93	-
3	7.0	-	-	6.18	-
4	6.82	-	-	4.65	-

6.1.5 Rendimiento Carnicero

El mejor grado de rendimiento carnicero según tratamiento para los animales en pastoreo basados en la escala del USDA (1997) lo presentan el T2 y T3 con un 1.98 y 1.83 respectivamente lo cual representa un rendimiento estimado entre 52.6 a 54.6%. El T1 y T4 presentaron rendimiento menores con 2.47 y 2.15 respectivamente lo cual da un rendimiento entre 50.3 y 52.3% de carne sin hueso destazada de la canal. Cuando analizamos el comportamiento de los grupos raciales para esta variable encontramos que los animales $\frac{1}{2}$ Angus rojo y $\frac{1}{2}$ Senepol presentan los mejores rendimientos carniceros con 1.98 y 1.7 respectivamente y rendimientos entre los 52.6 a 54.6% de carne deshuesada, los animales Brahman y $\frac{1}{2}$ Simmental presentaron menores valores con 2.42 y 2.21 respectivamente y un rendimiento entre 50.3 y 52.3%. Este parámetro no fue estimado para los animales en semi confinamiento debido a que por el protocolo de matanza en la planta en la cual fueron sacrificados no se pudo evaluar la grasa pelviana, arriñonada y corazón (KPH).

VII CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente estudio podemos concluir

La respuesta a los estrategias de implantes vario segun sistema de produccion

La mayor GDP fue promovida por el T1 en semi confinamiento y el T2 en pastoreo

En cuanto a rendimiento y peso de la canal en pastoreo se dio una mejor respuesta en pastoreo para la combinacion de implantes fuertes + suaves (T3) y para semi confinamiento la mejor estrategia resultó la de implantes fuertes + moderados (T2)

Los mejores rendimientos carniceros lo presentan el T2 y T3

Los grupos raciales $\frac{1}{2}$ Simmental y $\frac{1}{2}$ Angus rojo presentaron las mejores GDP y Peso de canales para ambos sistemas sin embargo Brahman los supero en cuanto a rendimiento en canal en pastoreo

La combinacion de implantes fuertes comprometen la calidad de la canal y la carne

Los grupos raciales $\frac{1}{2}$ Angus y $\frac{1}{2}$ Senepol presentaron mejor calidad (Terneza)

Se evidenció un efecto positivo en cuanto a los dias de maduracion sobre la terneza

VIII Bibliografía

- Aberle E D J C Forrest, D E Gerrard y E W Mills 2001** Principles of meat science 4th ed Kendall Hunt Publishing Co Dubuque Iowa 354
- A O A C 1990** Association of official Analytical Chemists 17th Edition Vol 1
- American Breeding Service – Leachman Cattle Company 2000** La evolución del ganado Genética para una nueva era. ABS – Leachman Cattle Co MN USA
- Anderson, P T L.J Johnson, and R.V Vathauer 1991** Effects of combined use of trenbolone acetate and estradiol on crossbred steers slaughtered at three weight endpoints J Anim Sci 69 (Suppl 1) 84 (Abstr)
- Apple, J K., M E Dikeman D D Simms and G Kuhl. 1991** Effects of synthetic hormone implants singularly or in combinations on performance carcass traits and longissimus muscle palatability of holstein steers J Anim Sci 69 4437
- Barham B L J C Brooks, J R. Blanton, Jr, A D Herring M A Carr C R. Kerth and M F Miller 2003** Effects of growth implants on consumer perceptions of meat tenderness in beef steers J Anim Sci 2003 81 3052–3056
- Bartle S.J., R.L Preston R.E Brown and R. J Grant 1992** Trenbolone acetate/estradiol combinations in feedlot steers Dose – response and implant carrier effects J Anim Sci 70 1326
- Bartle S J R. L Preston, and D Smith 1990** Dual implantation of feedlot steers with commercial estradiol and trenbolone acetate implants J Prod Agric 3 43
- Bartle, S J R. L Preston and D Smith 1994** Role of dietary protein level and source on the response of feedlot steers to anabolic implants J Anim Sci 72(supl 2) 44 (Abstr)
- Bateman J V 1970** Nutrición Animal Manual de Metodos Analiticos Herreros Hermanos Mexico 468p
- Bertola, N C A E Bevilacqua y N E Zaritzky 1994** Heat treatment effect on texture changes and thermal denaturation of proteins in beef muscle Journal of Food Processing and Preservation 18(1) 32
- Brandt R. T, Jr, R.L Preston R. H Pritchard, and A H Trenkle 1994** Metabolizable protein needs of steers implanted with trenbolone acetate and estradiol J Anim Sci 72(Suppl 1) 353 (abstr)
- Brooks J Bewelw J Griffin D Gwartney B, Hale D Henning, W, Johnson D Morgan, J, Savell J 2000** National beef Tenderness survey 1998 Journal of Animal Science 78 1852 1860
- Brooks J C J B Belew D B Griffin, B L Gwartney D S Hale W Henning D D Johnson J B Morgan F C Parrish J O Reagean J W Savell 2000** National beef tenderness survey – 1998 Journal of Animal Science Vol 78 1856 – 1860
- Belk, K.E, Cross H R. 1998** Effects of trenbolone acetate estrogens on steers explored feedstuffs Vol 61 (50) 15 – 19
- Belk, K.E, Cross H R. 1992** Low quality grades Effects of implants on maturity marbling and incidence of dark – cutting beef In Final Report of National Beef Quality Audit – 1991 p173 National Cattlemen s Association Englewood CO

- Bunch K. L 1987** In Food Consumption Prices and Expenditures 1985 Statistical Bulletin 749 Economic Research Service US Department of Agriculture Washington DC US Government Printing Office 15
- Carlo I C L Arcelay, R. Mendoza W Ramírez, y H Cestero 1970** Evaluacion de datos obtenidos de toros y novillas procedentes del primer cruce entre toros de raza para carne con vacas lecheras desechadas Estacion Experimental Agricola Universidad de Puerto Rico Boletin 225 pp 15
- Cavazos F 2000** Tendencias en genetica de Ganado de carne American Breeding Service USA
- Chacón O 2003** La Termeza en la Carne Bovina. Proyecto de mejoramiento del valor Agregado de la carne bovina en la Fase Post Mortem Instituto de investigacion Agropecuaria de panamá (IDIAP) 26p
- Cross H R. R. Moen & M S Stanfield 1978** Training and testing of judges for sensory analysis of meat quality Food Technology 32 48
- Crouse J D M Koohmaraie y S D Seideman 1991** The relationship of muscle fibre size to tenderness of beef Meat Science 30 301 302
- De Man John 1999** Principles of Food Chemistry Aspen Publisher Gaithersburg Maryland 214 215
- Dikeman, M E 1996** The relationship of animal leanness to meat tenderness 49 Annual Reciprocal Meat Conference 87 88
- Dikeman M E 1987** Fat reduction in animals and the effects on palatability and consumer acceptance of meat products Reciprocal Meat Conference Proceedings 40 93 101
- Den Hertog Meischke, M J A., F J M Smulders, J G Van Logtestijn, And F Van Knapen 1997** The effect of electrical stimulation on the water holding capacity and protein denaturalization of two bovine muscles J Anim Sci 75 118 – 124
- Di Marco O 1998** Crecimiento de Vacunos Para Carne INTA Argentina 346p
- Dransfield, E D J Etherington, And M A J Taylor 1992** Modeling post mortem tenderization II Enzyme changes during storage of electrically stimulated and non stimulated beef Meat Sci 31 75
- Dolezal H G 1997** Impact of implants on carcass yield grade traits and cutability Proc Impact of Implants on Performance and Carcass Value of Beef Cattle Okla Agric Exp Stn Stillwater P 957 155–163
- Dukett S K. D G Wagner F N Owens H G Dolezal and D R. Gill 1996** Effect of estrogenic and androgenic implant on performance carcass traits and meat tenderness in feedlot steers A review Prof Anim Sci 12 205 214
- Foutz, C P D R. Gill, H G Dolezal C A Strasio, T L Gardner, E D Tinker and F K. Ray 1989** Effects of trenbolone acetate in yearling feedlot steers on carcass grade traits and shear force Anim Sci Res Rep Oklahoma State Univ Stillwater OK P 272
- Foutz, C P H G Dolezal D R. Gill, T L Gardner R.T Botts 1990**
- Galyean M L 1996** Protein level in beef finishing diets Industry application university research and system results Journal of Animal Science Vol 74 2860 2870

- Foutz, C P D R. Gill, H G Dolezal, C A. Strasio T L Gardner E D Tinker, and F K. Ray 1989** Anabolic implant effects on steer performance carcass traits suprimal yields and longissimus muscle proprieties J Anim Sci 12 205 214
- GERKEN C L J D TATUM, J B MORGAN, And G C SMITH 1995** Use of genetically identical (clone9 steers to determine the effects of estrogenic and androgenic implants on beef quality and palatability characteristics J Anim Sci 73 3317 3324
- Griffin, D T Mader 1997** Beef cattle implant update NebGide G 97 – 1324
A University of Nebraska. Cooperative Extention, Institute of Agriculture and Natural Resources
- Guerra M P R. Quiel G Rodriguez M De Gracia 2000** Sistemas de ceba, basados en pastoreo suplementacion energetica proteica y estimuladores de consumo y crecimiento En Memoria del Congreso Panamericano de Medicos Veterinarios Panama, Panamá 14p
- Genevieve P y S Ritchey 1967** Effects of animal age on juiciness and tenderness of beef Food Technology 21 115
- Hedrick, H B E D Aberle, J C Forrest, M D Judge y R. A Merkel 1994** Principles of Meat Science 3rd ed Kendall Hunt Publishing Co Dubuque Iowa 1 3 274 289 317
- Hedrick, H B , J Boillot, D Brady y H Naumann 1959** Etiology of dark cutting beef Missouri University Agr Expt Sta Research Bull 717
- Herschler R. C A W Olmsted, A J Edwards R. L Hale, T Montgomery, R. L Preston S.J Bartle, and J J Sheldon 1995** Production response of various doses and ratios of estradiol benzoate and trenbolone acetate implants in steers and heifers J Anim Sci 73 2873 2881
- Hermesmeyer, G N L L Berger, T G Nash and R. T Brandt Jr 2000** Effects of energy intake implantation and subcutaneous fat end point on feedlot steer performance and carcass composition J Anim Sci 78 825–831
- Ho G y S J Ritchey 1967** Effects of animal age on juiciness and tenderness of beef Food Technology (21) 114 115
- Hoagland L 1975** Food Chemistry AVI publishing Company Westport Connecticut 175
- Hollander R. 1998** Introduction to sensory evaluation manual The Penn State University 1 54
- Huff E J y F C Parrish 1993** Bovine longissimus muscle tenderness as affected by postmortem aging time animal age and sex Journal of Food Science 58(4) 713
- Huffman K. L , M F Miller L C Hoover C K. Wu H C Brittn y C B Ramsey 1996** Effect of beef tenderness on consumer satisfaction with steaks consumed in the home and restaurant Journal of Animal Science 74 94 96
- Huff Lonergan E F C Parrish Jr And R.M Robson 1995** Effects of postmortem aging time animal age and sex on degradation titin and nebulin in bovine longissimus muscle J Anim Sci 73 1064
- Huck, G L R.T Brandt, Jr M E Dikeman, D D Simms, And G L Kuhl. 1991** Frequency and timing of trenbolone acetate implantation on steer performance carcass characteristics and beef quality J Anim Sci 69 (Suppl 1) 560 (Abstr)

- IDIAP 2000** Resultados del PITMI del Sistema de Cría y Ceba Bovino Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Gualaca Gualaca, Chiriquí Panamá 45p
- Irizarry, Hilda 1998** Cloruro de calcio y su efecto sobre atributos de calidad de la carne de toretes Holstein y Brahman Tesis M S Universidad de Puerto Rico Mayaguez P R 7
- Johnson, P T Anderson, J C , Meiske, Dayton W R. 1996** Effect of acombined trenbolone acetate and estradiol implant on feedlot performance carcass characteristics and carcass composition of feedlot steers Journal of Animal Science Vol 74 2917 – 2929
- Kauffman R.G 1993** Opportunities for the meat industry in consumer satisfaction Food Technology 132
- Koohmaraie M 1992** Effect of pH temperature and inhibitors on autolysis and catalytic activity of bovine skeletal muscle μ calpain1 2 Journal of Animal Science 70 3071 3080
- Koohmaraie M 1988** The role of endogenous proteases in meat tenderness Reciprocal Meat Conference Proceedings 41 89
- Koohmaraie, M S C Seideman, J E Schollmeyer T R. Dutson Y A S Babiker 1988** Factors associated with the tenderness of three bovine muscles Journal of Food Science 53(2) 409
- Kramer A 1976** Use of color measurement in quality control of foods Food Technology 62
- Koch R. M , M E Dikeman, J D Course 1982** Characterization of biologicaltypes of cattle (Cycle III) III Carcass composition quality and palatability Journal of Animal Science Vol 54 35-45
- Luckett, R. L R. D Binder E A Icaza y J W Turner 1975** Tenderness studies in straightbred and crossbred steers Journal of Animal Science 40 468
- Martin A H , A.C Murray, L E Jeremiah, And P.J Dutson 1983** Electrical stimulation and carcass aging effects on beef carcasses in relation to postmortem glycolytic rates J Anim Sci 57 146
- Midway W Piere J E Wilkinson J S 1980** Patologia veterinaria clinica. UTEHA 532p
- NLSMB 1995** Beef Customer Satisfaction Report to the Industry National Live Stock and Meat Board Chicago IL
- NRC 1996** Nutrient requirements of beef cattle National Research Council National Academy Press Washington D C USA
- McBee J L y J A Wiles 1967** Influence of marbling and carcass grade on the physical and chemical characteristics of beef Journal of Animal Science 26 701
- Miller M F , L C Hoover, K. D Cook, A L Guerra, K. L Huffman K.S Tinney C B Ramsey, H C Brittin Y L M Huffman 1995** Consumer acceptability of beef steak tenderness in the home and restaurant Journal of Food Science 60(5) 964
- Moran J B 1970** Brahman cattle in temperate environment Liveweight gains and carcass characteristics Journal of Agriculture Science 69 4469

- Morgan J B J W Savell, D S Hale R.K. Miller, D B Griffin, H R. Cross Y S D Shackelford 1991** National Beef Tenderness Survey Journal of Animal Science 69 3274 3280
- Morgan J B 1997** Implant program effects on USDA beef carcass quality grade traits and meat tenderness In Proc Oklahoma State University Implant Symposium Stillwater p147
- Montgomery T H P F Dew and M S Brown 2001** Optimizing carcass value and the use of anabolic implants in beef cattle J Anim Sci 79(E Suppl) E296–E306
- Munns W O Y D E Burrell. 1966** The incidence of dark cutting beef Food Technology 95
- Muñoz A.M Y E Chambers 1993** Relating sensory measurements to consumer acceptance of meat products Food Technology 128
- Parrish F 1999** Aging of beef Beef facts Meat Science Series N FS/ MS011 National Cattlemens Beef Association Chicago IL USA p 3
- Olson D G Y F C Parrish 1977** Relationship of myofibril fragmentation index to measures of beefsteak tenderness Journal of Food Science 42(2) 506 508 509
- Olson D G F C Parrish Y M H Stromer 1976** Myofibril fragmentation and shear resistance of three bovine muscles during postmortem storage Journal of Food Science 41 1036 1041
- Pagán Melvin 1997** Características químicas y organolépticas de musculos del cuarto trasero de toretes Holstein Charbray y Brahman Tesis M S Universidad de Puerto Rico Mayagüez P R 72
- Park, B A D Whittaker, R. K. Miller Y D E Bray 1994** Measuring intramuscular fat in beef with ultrasonic frequency analysis Journal of Animal Science 72 120
- Park, Y W M A Kouassi Y K. B Chin 1991** Moisture total fat and cholesterol in goat organ and muscle meat Journal of Food Science 56(5) 1191 1193
- Paterson B C , Y F C Parrish 1986** A sensory panel and chemical analysis of certain beef chuck muscles Journal of Food Science 51(4) 877 879
- Pearson A M 1966** Desirability of beef its characteristics and their measurement Journal of Animal Science 25 843 851
- Pearson A.M Y T R. Dutson 1994** Quality attributes and their measurement in meat poultry and fish products 1st edition Blackie Academic & Professional New York 18 19 48 50 79 289 331 480 486 489
- Pearson A M Y F W Tauber 1984** Processed meats 2nd edition AVI Publishing Company Westport Connecticut, 29
- Pearson A M Y R. B Young 1989** Muscle and meat biochemistry Academic Press Inc 395
- Pérez, E 1998** Curso de producción de carne bovina (INPE 4035) Proyecto especial Colegio de Ciencias Agrícolas Universidad de Puerto Rico Mayagüez P R
- Pritchard R. H 1994,.** Effects of implant strategies on feedlot performance and carcass traits of steers 1994 South Dakota Beef Rep p 57 South Dakota State University Brookings
- Prost E E Pelczynska Y A. W Kotula 1975** Quality characteristics of bovine meat, beef tenderness in relation to individual muscle age and sex of animals and carcass quality grade Journal of Animal Science 41(2) 541

- Roeber D L R C Cannell, K. E Belk R. K. Miller J D Tatum G C Smith 2000** Implant strategies during feeding Impact on carcass grades and consumer acceptability Journal of Animal Science Vol 78 1867 1874
- Robson R. M And T W Huatt. 1983** Roles of the cytoskeletal proteins desmin titin and nebulin in muscle Proc Recip Meat Conf 36 116
- Searle J 1971** Linear models 1st Edition McGraw Hill Publishing Co New York USA
- Radovanic, R., D Cavoski V Peric, P Bojovic P S Dumic Y S Stanojevic 1991** Results of a study of consumer opinions on quality consumption and types of meat and meat products in the Belgrade market Tehnologija Mesa. 32(2) 69
- Ramsey C B, J W Cole B H Meyer Y R. S Temple 1963** Effects of type and breed of British Zebu and dairy cattle on production palatability differences and cooking losses as determined by laboratory and family panels Journal of Animal Science 22 1001
- Rhodes, D N 1979** Meat Flavour and consumer acceptability In Progress in Flavour Research ed D G Land and H E Nursten Applied Science Publishers Ltd London 313 318
- Ritchey, S J Y R. L Hostetler 1964** Characterization of the eating quality of four beef muscles from animals of different ages by panel scores shear force values extensibility of muscle fibers and collagen content Food Technology 123 125
- Robertson J, D Ratchiff, P E Bouton P Harris Y W R. Shorthose 1986** A comparison of some properties of meat from young buffalo (*Bubalus bubalis*) and cattle Journal of Food Science 51(1) 50
- Savell J W Y S D Shackelford 1992** Postmortem Degradation of muscle protein Significance of tenderness to the meat industry Reciprocal Meat Conference Proceedings 45 44 45
- Smith G C, J W Savell H G Dolezal T G Field, D R. Gill, D B Griffin D S Hale J B Morgan S L Northcutt Y J D Tatum 1995** The final Report of the National Beef Quality Audit 1995 <http://www.ccp.com/~angus/2000/audit.htm>
- Savell, J 2001** Standardized Warner – Bratzler shear force procedures for genetic evaluation (En linea) Disponibles en <http://savell.jtamu.edu/sherstand>
- Samber J A Tamtum J D Wray M I Nichols J G Morgan J B Y Smith G C 1996** Implant Program Effects on Performance and carcass Quality of Steer calves Finished for 212 Days Journal of Animal Science Vol 74 1470 1476
- Samber J, A, Tamtum, D 1996** Implants programs effect on performance and carcass quality on steers calves finished 212 days J Anim Sci 74 1070 1076
- Trenkle A, H 1974** The effect of compudose and finanplix implants alone and in combination on growth performance and carcass characteristics of feedlot steer Iowa state university Anim Sci leaflet R365 123
- Torres F 1989** Efecto de la estimulación eléctrica en la calidad organoléptica de carne bovina Universidad Autonoma de Chihuahua Mexico
- Scanga J A, K.E Belk, J D Tamtum, T Gradin and G C Smith 1998** Factors contributing to the incidence of dark cutting beef J Anim Sci 76 20040 2047

- Smulder, R. J. M., L. J. M. Van Laack. 1992** Accelerated processing to improve the ageing response of meat. In F. J. M. Smolder, F. Toldra, J. Flores and M. Prieto (Ed.) *New technologies for Meat and Meat Products* P181. ECCEAMST Audet Tijdschriften B. V. kroonstaadt The Netherlands 1351
- Taylor, R. G., G. H. Geensink, V. F. Thomsopson, M. Koohmaraie and D. E. Goll. 1995** Is Z disk degradation responsible for postmortem endemization? *J Anim Sci* 73
- Trenkle, A. 1990** Evaluation of Sinovex S, Synovex + Finaplix S and Revalor implant programs in finishing steers. *J Anim Sci* 68: 479
- Uytterhaegen, L., E. Claeys and D. Demeyer. 1992** The effect of electrical stimulation on beef tenderness: protease activity and myofibrillar protein fragmentation. *Biochimie* 74: 275
- Unruh, J. A., C. L. Kastner, D. H. Kropf, M. E. Dikeman and M. C. Hunt. 1986** Effect of low voltage electrical stimulation during exsanguinations on meat quality and display colour stability. *Meat Sci* 18: 282
- USDA. 1997** Statistical Bulletin 749. Economic Research Service. United States Department of Agriculture. Washington DC
- Voisinet, B. D., T. Grandin, J. D. Tatum, S. F. O'Connor, and J. J. Struthers. 1997** Feedlot cattle with calm temperaments have higher average daily gains than cattle with excitable temperaments. *J Anim Sci* 75: 892-896
- Webster, A. J. F. 1989** *Poc Nutr Soc* 45: 45
- Wheeler, T. L. and M. Koohmaraie. 1994** Pre rigor and post rigor changes in tenderness of ovine *longissimus* muscle. *Journal of Animal Science* 72: 1232-1238
- Whipple, G., M. Koohmaraie, M. E. Dikeman, J. D. Crouse, M. C. Hunt and R. D. Klemm. 1990** Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science* 68: 2721-2722
- Wheeler, T. L., J. W. Savell, H. R. Cross, D. K. Lunt, S. B. Smith. 1990a** Effect of post mortem treatment on tenderness of meat from Hereford, Brahman and Brahman-cross beef cattle. *Journal of Animal Science* Vol 68: 3677-3686
- Wheeler, T. L., J. W. Savell, H. R. Cross, D. K. Lunt, S. B. Smith. 1990b** Mechanisms associated with the variation in tenderness of meat from Brahman and Hereford cattle. *Journal of Animal Science* Vol 68: 4206-4220
- Whipple, G., M. Koohmaraie, M. E. Dikeman, J. D. Crouse, M. C. Hunt, R. D. Klemm. 1990** Evaluation of attributes that affect longissimus muscle tenderness in *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. *Journal of Animal Science* Vol 68: 2716-2728
- Zobell, D., Chapman, K., Heaton, K. 2000** Beef cattle Implants. University of Utah. In *Cattlemens and dairy report*, report of progress